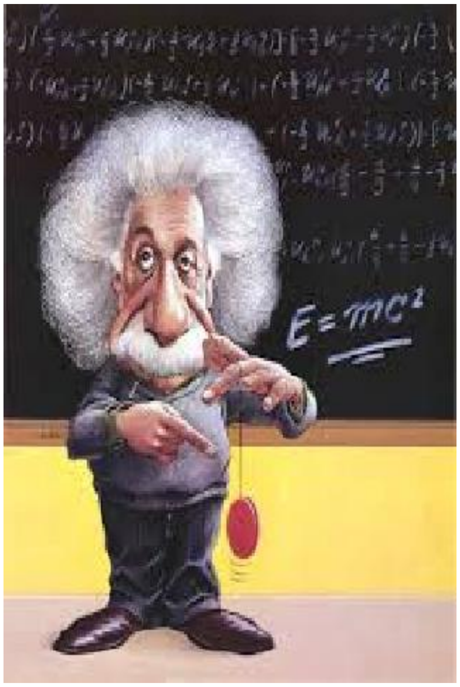
وزارة التربية

منطقة العاصمة التعليمية

ثانوية جاسم الخرافي

2017 /2016

الفـــــــــيـــــــــزيـــــــــاء



أسم الطالب / ....

الصف / ....

الصف العاشر

اعداد / محمد نبيل

الوحدة الثانية : الحركة

الفصل الأول : الحركة في خط مستقيم

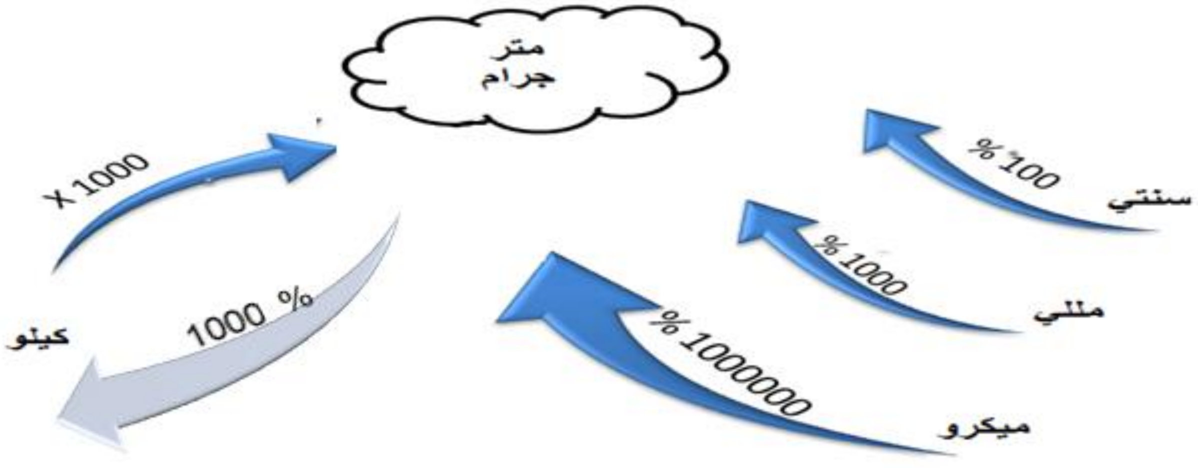
الدرس 1 - 1 : الكميات الفيزيائية

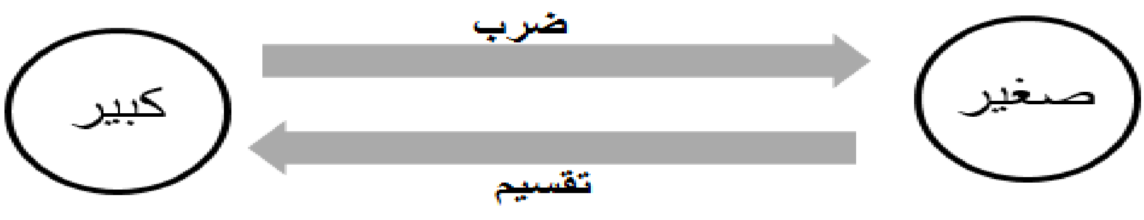
إعداد : محمد نبيل

القياس و الوحدات العلمية :

الكمية	<====	وحدة القياس
الطول L	<====	المتر M
الكتلة m	<====	كيلو جرام Kg
الزمن t	<====	الثانية S

تحويلات الطول و الكتلة :





تحويلات الزمن

النظام الدولي للوحدات : SI

- هو استخدام وحدات ثابتة متفق عليها دوليا للكميات الفزيائية .
- هو نظام عالمي موحد لقياس الكميات الفزيائية .

مثال: ساق من الحديد طولها 350 cm احسب طولها بوحدة المتر .

L = 350 cm
L = ? M

مثال : اذا علمت ان طول احدي قضبان السكك الحديدية 3 km احسب الطول بالوحدة الدولية للأطوال .

L = 3 Km
L = ? M

مثال : اذا علمت أن كتلة قطعة معدنية هي 350 g احسب الكتلة بوحدة الكيلو جرام

m = 350 g
m = ? Kg

مثال اذا كان زمن مبارة كرة طائرة 0.5 hr أحسب الزمن بالوحدة الدولية للزمن .

t = 0.5 hr
t = ? S

مثال : كم ثانية في زمن قدره 5 min .

t = 5 min
t = ? S

قياس الطول :

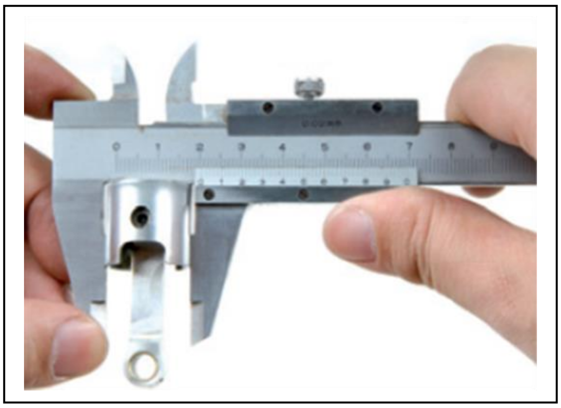
يعتبر المتر هو وحدة قياس الطول طبقا للنظام الدولي للوحدات .

المتر العياري :

هو المسافة التي يقطعها الضوء خلال زمن قدره $\frac{1}{3 \times 10^8}$ ثانية

ادوات قياس الطول

1- المتر الخشبي ===> للأطوال الكبير نسبيا .
2- الشريط المتري ===> للأطوال الكبير نسبيا .
3 – القدمة ذات الورنية ===> تستخدم لقياس الأطوال الدقيقة (قياس القطر الداخلي)
4- الميكرومتر ===> تستخدم لقياس الأطوال الدقيقة لقياس السمك



قياس الكتلة

تستخدم وحدة الكيلوجرام kg لقياس الكتلة حسب النظام الدولي

الكيلو جرام العياري :

كتلة اسطوانة من البلاتين و الايريديوم قطرها 39 mm و ارتفاعها 39 mm عند درجة $0\ c^0$.

ادوات قياس الكتلة :

تختلف اداة قياس الكتلة حسب الكتلة المراد قياسها .

الميزان ذو الكفتين	اقل دقة
الميزان الرقمي (الحساس)	اكثر دقة

قياس الزمن :

تستخدم وحدة الثانية s لقياس الزمن .

- هناك وحدات أقل لقياس الزمن مثل المللي ثانية ms
- هناك وحدات أكبر مثل اليوم , الشهر , السنة .

الثانية العيارية :

- هو الزمن اللازم لتقطع الموجات الكهرومغناطيسية (الضوء) مسافة $3x10^8$ متر .
- هو 9×10^9 ذبذبة من عنصر السيزيوم 133

ادوات قياس الزمن :

ساعة الايقاف اليدوية	<===	اقل دقة
ساعة الايقاف الكهربية	<===	أكثر دقة
جهاز الوماض الكهربي	<===	يستخدم لقياس التردد و الزمن الدوري

مثال: سيارة تتحرك علي طريق أفقي , قطعت مسافة مقدارها 8 Km خلال زمن قدره 30 min أحسب
1- المسافة المقطوعة بالوحدة الدولية للأطوال .

L = 8 Km
L = ? M

2- الزمن بالوحدة الدولية للزمن .

t = 30 min
t = ? S

الكميات الاساسية و الكميات المشتقة

الكميات الاساسية :

هي الكميات التي لا يمكن اشتقاقها من كميات ابسط منها وهي سبع كميات ومنهم الطول الكتلة الزمن .

الكميات المشتقة :

وهي كميات يمكن التعبير عنها بدلالة كميات اساسية .

مثل : السرعة , الحجم , المساحة , الكثافة , العجلة , القوة .

معادلة الأبعاد : هي الابعاد الثلاثة للكميات الفزيائية , حيث أن جميع الكميات الفزيائية المشتقة يمكن تعريفها بدلالة الكميات الاساسية t , L , m . الجدول التالي يوضح بعض الأمثلة .

الكمية	القانون	الوحدة	معادلة الابعاد
الطول L		متر M	L
الكتلة m		كيلو جرام kg	M
الزمن t		ثانية s	T
المساحة A	الطول X العرض L X L	متر² M^2	L^2
الحجم V	الطول X العرض X الارتفاع L X L X L	متر³ M^3	L^3

- يمكن اضافة (جمع) الكميات التي لها نفس معادلة الأبعاد بعضها الي بعض , مثلا يمكن أضافه كتلة الي كتلة أخري أو طول الي طول اخر , لكن لا يمكن اضافة كمية القوة الي كمية السرعة مثلا لأن الكميتان مختلفتان في معادلة الأبعاد.

الـــحـــركـــة

هو تغير موضع الجسم خلال فترة زمنية .

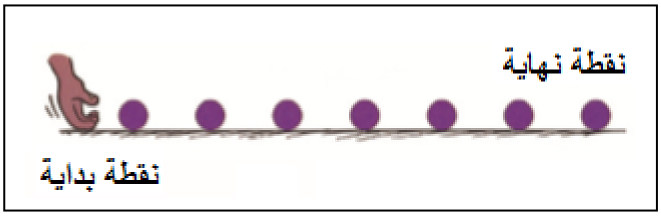
انواع الحركة :

1- الحركة الانتقالية :

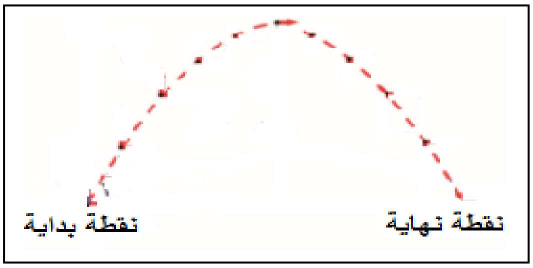
هي حركة جسم بين نقطتين تسمى نقطة البداية و نقطة النهاية .

مثال :

حركة جسم في خط مستقيم



المقذوفات

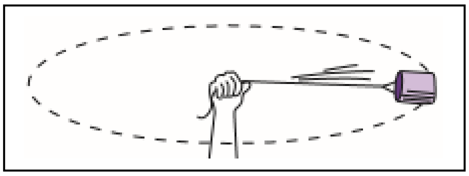


2- الحركة الدورية :

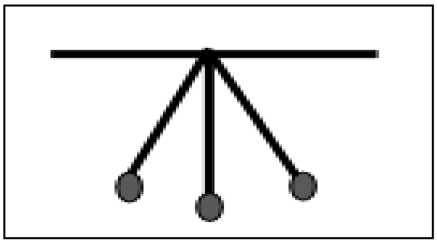
هي حركة تتكرر بانتظام خلال فترات زمنية متساوية .

مثال :

الحركة الدائرية



الحركة الاهتزازية



الكميات العددية – الكميات المتجهه

الكميات العددية (القياسية)

هي الكميات التي تحدد بالمقدار فقط

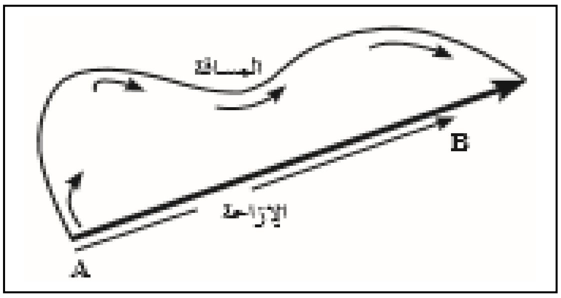
مثال : المسافة – الزمن – درجة الحرارة – الكتلة – الطول – السرعة العددية .

الكميات المتجهة :

هي الكميات التي تحدد بالمقدار و الاتجاه

مثال : الازاحة – السرعة المتجهة – العجلة – القوة

- عندما نتحرك كما بالشكل من النقطة A الي النقطة B فأنه يمكن أجراء مقارنة بين المسافة و الأزاحة كما يلي :



المسافة	الازاحة
المسار المقطوع اثناء الحركة من موضع الي موضع (كمية عددية)	المسافة في خط مستقيم في اتجاه محدد (كمية متجهة)

- لذلك يمكن أعتبار الأزاحة كمية متجهة لانها تحدد بالمقدار و الأتجاه .

السرعة العددية

هي المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن .

$$v = \frac{d}{t}$$

V	السرعة العددية	=====>	m/s	متر/ ثانية
d	المسافة	=====>	m	متر
t	الزمن	=====>	s	ثانية

ملاحظات على السرعة :

1- السرعة كمية مشتقة من الطول والزمن .
2- معادلة ابعاد السرعة M/L .
- أذكر العوامل التي يتوقف عليها السرعة العددية ؟

1- المسافة   2- الزمن

مثال: سيارة تتحرك علي طريق أفقي , قطعت مسافة مقدارها 8 Km خلال زمن قدره 30 min أحسب

1- المسافة المقطوعة بالوحدة الدولية للأطوال .

d = 8 Km
d = ? M

2- الزمن بالوحدة الدولية للزمن .

t = 30 min
t = ? S

3- السرعة التي تحركت بها السيارة بالوحدة الدولية للسرعة .

V = ? m/s

مثال : سيارة تتحرك بسرعة 72 km/hr أحسب سرعتها بالوحدة الدولية للسرعة

V = ? m/s

مثال :سيارة تتحرك بسرعة 3 km/min أحسب سرعتها بالوحدة الدولية للسرعة .

V = ? m/s

مثال : يستطيع الفهد أن يعدو بسرعة ثابتة مقدارها 25 m/s أحسب المسافة التي يقطعها الفهد خلال زمن قدره 1 min .

V = 25 m/s
t = 1 min
d = ?

مثال : قطع لاعب علي دراجته الهوائية مسافة 20 Km خلال فترة زمنية مقدارها ساعتان . أحسب سرعة اللاعب بوحدة Km/hr .

d = 20 km
t = 2 hr
V = ? m/s

السرعة المتوسطة العددية $\bar{V}$

عندما نتحرك من نقطة الي نقطة أخري بالسيارة مثلا فأننا لا يمكن ان نتحرك بسرعة ثابتة بسبب الاشارات أو الازدحام مثلا , و بالتالي تختلف سرعة السيارة من نقطة الي أخري , لذلك يمكن حساب السرعة المتوسطة للسيارة عن طريق تقسيم المسافة الكلية التي تحركتها السيارة علي الزمن الكلي المستغرق .

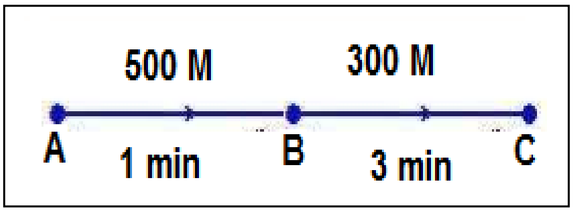
$$\bar{V} = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$$

$\bar{V}$ السرعة المتوسطة =====> m/s متر / ثانية

مثال $\frac{1}{19}$: أحسب السرعة المتوسطة لسيارة اذا كان قراءة عداد المسافات 35 km بعد مرور نصف ساعة من بدء الحركة .

d = 35 km
t = 0.5 hr
V = ? m/s

مثال: تحركت سيارة طبقا للمسار الموضح في الشكل المقابل , أحسب السرعة المتوسطة العددية للسيارة عندما تنتقل من النقطة A الي النقطة C .



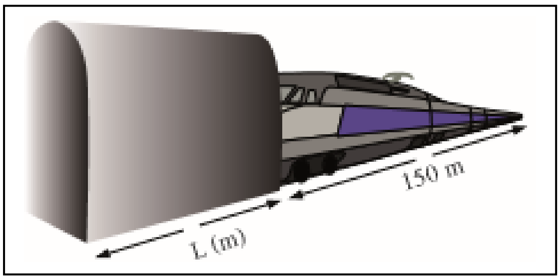
مثال $\frac{5}{25}$: متسابق قطع 4000 m خلال 30 min أحسب السرعة المتوسطة للمتسابق .

d = 400 m
t = 30 min
V = ? m/s

2- أحسب المسافة التي يقطعها المتسابق خلال 1 hr اذا تحرك بنفس السرعة .

d = ? m
t = 1 hr
V = 0.22 m/s

مثال $\frac{2}{20}$: دخل قطار طوله 150 m نفقا مستقيما طوله L فاستغرق عبوره كاملا من النفق 15 S , ما طول النفق اذا كانت سرعة القطار منتظمة و تساوي 90 km/hr .



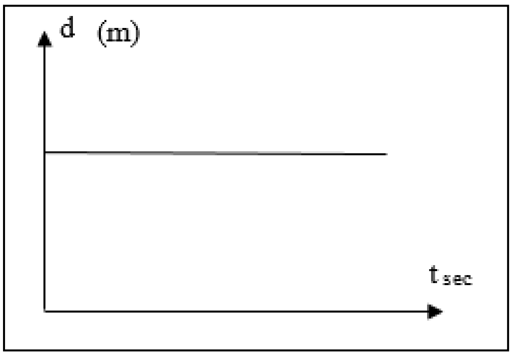
L = 150 m
t = 15 S
V = 90 km/hr

الحساب البيانى للسرعة :

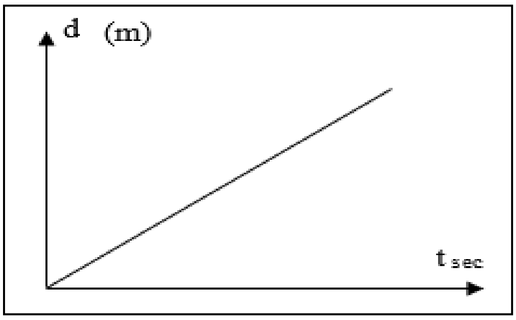
يمكن حساب السرعة بيانيا من منحني المسافة – الزمن , وذلك عن طريق حساب ميل الخط المستقيم .

$$\text{الميل} = \frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}}$$

1- اذا كان الجسم ساكن :
السرعة = صفر
الميل = صفر
(الجسم ساكن)



2- الجسم يتحرك بسرعة منتظمة :
الميل = السرعة

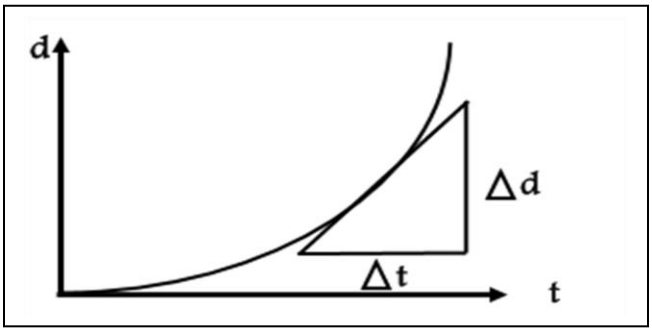


3- سرعة متغيرة :
عندما يتحرك الجسم بسرعة متغيرة تختلف قيمة السرعة من نقطة الي أخري و بالتالي لحساب السرعة عند لحظة معينة تسمي السرعة اللحظية و يمكن حسابها بيانيا كما يلي

<u>السرعة اللحظية :</u>

هي ميل المماس لمنحني المسافة و الزمن عند لحظة معينة .

- يمكن قياس السرعة اللحظية عمليا عن طريق عداد السرعة الموجود في السيارة .



السرعة المتجهة

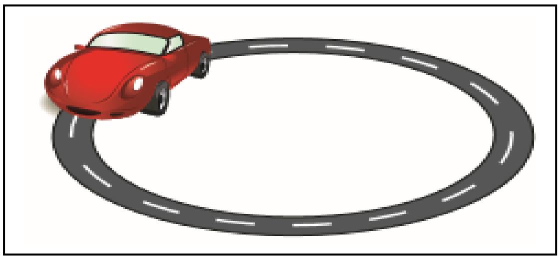
هي السرعة العددية في اتجاه معين .

$$\text{السرعة المتجهة} = \frac{\text{الأزاحة}}{\text{الزمن}}$$

السرعة المتجهة

منتظمة	غير منتظمة (متغيرة)
ثابتة المقدار والأتجاه	متغيرة المقدار او الاتجاه او كليهما

- اذا تحركت سيارة بسرعة ثابتة المقدار علي مسار دائري (دوار مثلا) فأن السرعة المتجهة تكون غير منتظمة بسبب أختلاف اتجاه الحركة من موضع الي أخر علي المسار الدائري .



مثال : تحركت سيارة في خط مستقيم في أتجاه الشرق فقطعت 100 km خلال زمن ساعة أحسب : 1- السرعة العددية بوحدة km/hr .

2- السرعة المتجهة بوحدة km/hr .

العـــجـــلـــة : a

هو الكمية الفيزيائية التي تعبر عن تغير متجهة السرعة خلال وحدة الزمن .

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{\Delta V}{\Delta T}$$

a	العجلة	=====>	M/S^2	متر/ ثانية^2
V_0	السرعة الابتدائية	=====>	m/s	متر/ ثانية
V	السرعة النهائية	=====>	m/s	متر/ ثانية
t	الزمن	=====>	s	ثانية
ΔV	التغير في السرعة	=====>	m/s	متر/ ثانية

ملاحظات علي العجلة :

1- العجلة كمية مشتقة وليست أساسية .
2- العجلة مشتقة من الطول والزمن
3- معادلة ابعاد العجلة M/L^2
4- العجلة كمية متجهة لانها ناتج عن حاصل قسمة السرعة علي الزمن و السرعة كمية متجهة .
5- تنشأ العجلة نتيجة اختلاف في مقدار او اتجاه السرعة .
6- عندما ن تحرك في سيارة علي مسار منحني فأن جسمك يتحرك عكس اتجاه انحناء الطريق بسبب تأثير عجلة الحركة .
7- اذا تحرك الجسم بسرعة منتظمة يصبح التغير في سرعته ΔV يساوي صفر و بالتالي تنعدم عجلة الجسم و تساوي صفر .

انواع العجلة :

عجلة تساوي صفر	عجلة تباطؤ	عجلة تسارع
عندما تكون سرعة الجسم ثابتة $V_0 = V$	عندما تقل سرعة الجسم $V_0 > V$	عندما تزداد سرعة الجسم $V_0 < V$
a = zero تكون حركة غير معجلة	a = - تكون قيمة سالبة	a = + تكون قيمة موجبة

مثال $\frac{3}{24}$: خلال فترة زمنية 5 S تغيرت سرعة سيارة تتحرك في خط مستقيم من 50 km/hr الي 65 km/hr و في نفس الفترة تتغير سرعة سيارة نقل أخري من السكون الي 15 km/hr أحسب عجلة السيارتين و حدد نوعها .

مثال $\frac{6}{25}$: أحسب عجلة سيارة بدأت حركتها من السكون و بعد 15 S أصبحت سرعتها 60 km/hr , و حدد نوع العجلة .

$a = ?\ m/s^2$
$V_0 = zero$
$t = 15\ S$
$V = 60\ km/hr$

مثال $\frac{4}{67}$: تغيرت سرعة قطار من 70 km/hr الي 50 km/hr خلال 4 s , أحس العجلة و حدد نوعها .

$V_0 = 70\ km/hr$
$V = 50\ km/hr$
$t = 4\ S$
$a = ?\ m/s^2$

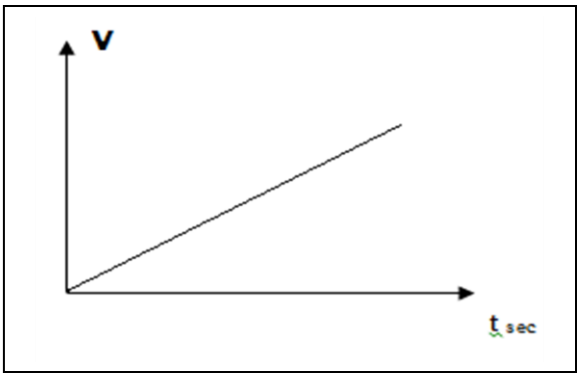
مثال : سيارة تتحرك بسرعة 72 km/hr ضغط سائقها علي الفرامل فتوقفت عن الحركة بعد مرور 10 s , أحسب العجلة و حدد نوعها .

$V_0 = 72\ km/hr$
$V = zero$
$t = 10\ S$
$a = ?\ m/s^2$

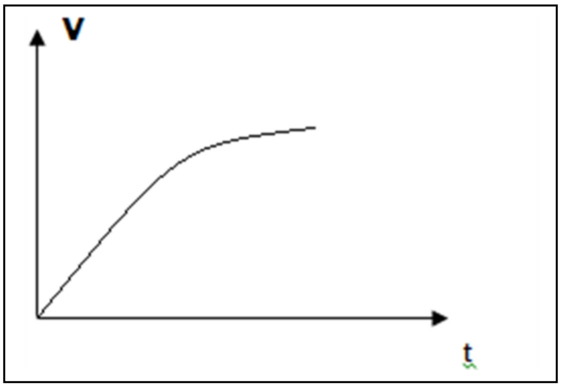
التمثيل البيانى للعجلة :

يمكن حساب العجلة بيانيا من منحني السرعة الزمن , وذلك عن طريق حساب ميل الخط المستقيم للمنحني .

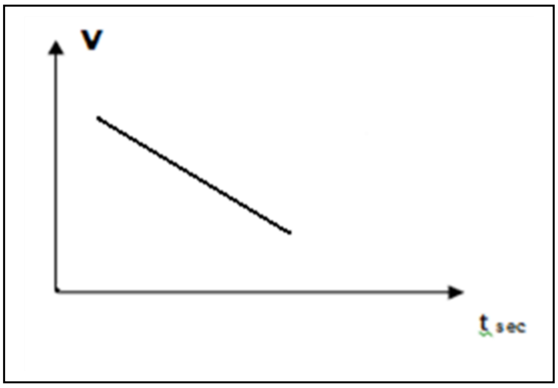
عجلة تسارع منتظمة



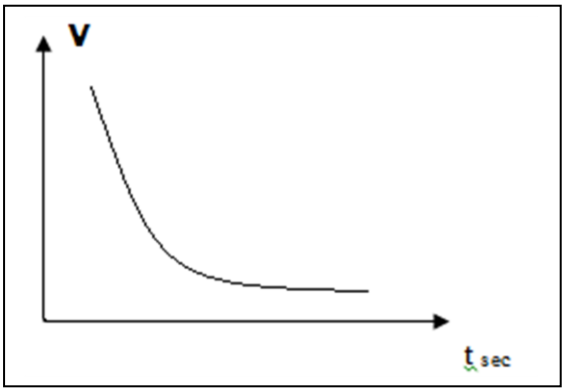
عجلة تسارع غير منتظمة



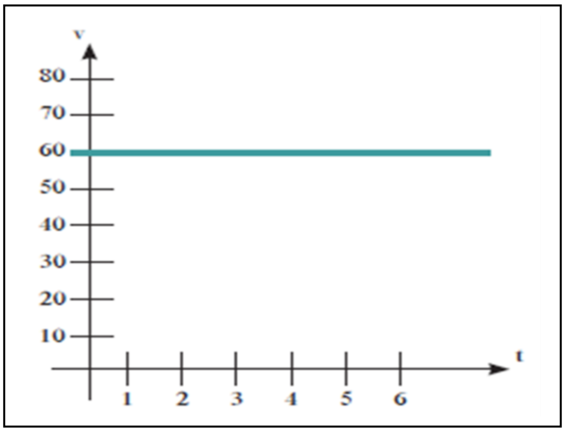
عجلة تباطؤ منتظمة



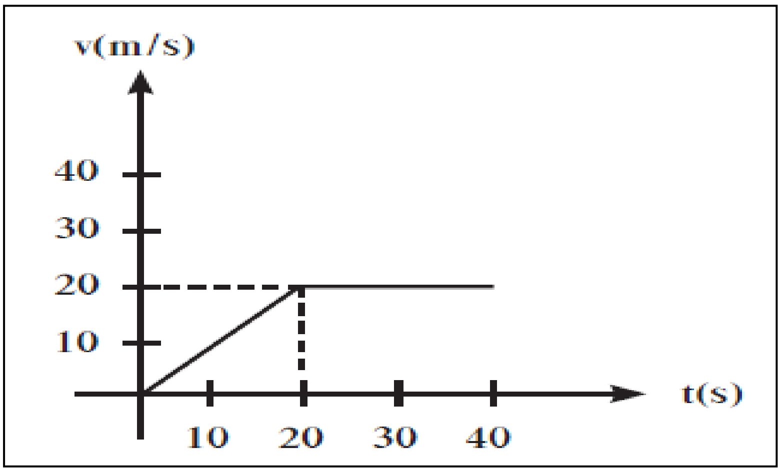
عجلة تباطؤ غير منتظمة



سرعة ثابتة
عجلة = صفر



مثال من الشكل البياني احسب :



1- العجلة التي يتحرك بها الجسم خلال الفترة الزمنية 0 , 20 S

2- العجلة التي يتحرك بها الجسم خلال الفترة الزمنية 20 , 40 S

الوحدة الثانية : الحركة

الفصل الأول : الحركة في خط مستقيم

الدرس 2-1 : معادلات الحركةالمعجلة بانتظام في خط مستقيم

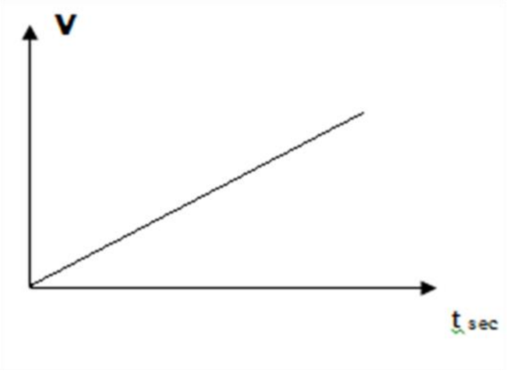
العجلة المنتظمة :

تعني حدوث تغيرات متساوية في سرعة الجسم خلال ازمنة متساوية

- العجلة المنتظمة تساوي مقدار ثابت للحركة

العجلة المنتظمة

تسارع	تباطؤ
قيمة موجبة +	قيمة سالبة -
تزداد سرعة الجسم بانتظام	تقل سرعة الجسم بانتظام



$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{\Delta V}{\Delta T}$$

الميل = العجلة = مقدار ثابت

الحركة المعجلة بانتظام :

هي حركة جسم بسرعة متغيرة في نفس الأتجاه (اتجاه واحد)

- هناك ثلاث معادلات أساسية للحركة في خط مستقيم بعجلة منتظمة , سيتم دراستهم كما يلي :

معادلات الحركة فى خط مستقيم
بعجلة منتظمة

المعادلة الأولي :

العلاقة بين السرعة الابتدائية والسرعة النهائية و العجلة والزمن

$$V = v_0 + at$$

a	العجلة	=====>	M/S^2	متر / ثانية^2
V_0	السرعة الابتدائية	=====>	m/s	متر / ثانية
V	السرعة النهائية	=====>	m/s	متر / ثانية
t	الزمن	=====>	s	ثانية

- اذا تحرك الجسم من السكون $v_0 = zero$

- اذا توقف الجسم عن الحركة $v = zero$

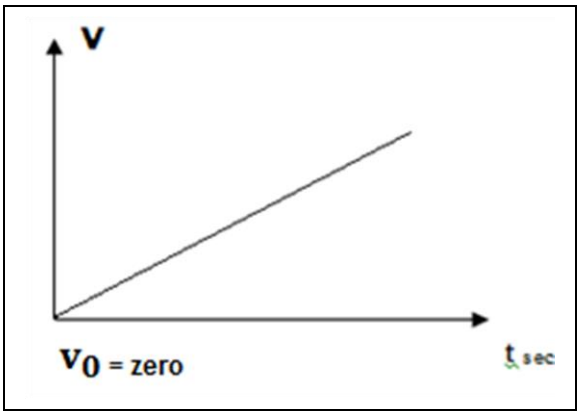
التمثيل البياني للمعادلة :

اذا تحرك الجسم من السكون

$v_0 = zero$

الميل = العجلة = a

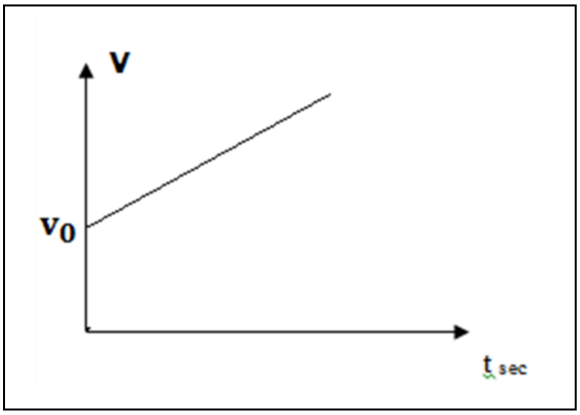
$V = at$



اذا تحرك الجسم بسرعة ابتدائية :

$v_0 \neq zero$

الميل = العجلة = a



مثال $\frac{1}{27}$: بدأت سيارة حركتها من السكون , ثم أخذت سرعتها تزداد حتي بلغت 60 km/hr خلال خمس ثوان , أحسب مقدار العجلة لهذة السيارة .

V_0 = zero
V = 60 km/hr
t = 5 S
a = ? m/s^2

مثال $\frac{4}{67}$: تغيرت سرعة قطار من 70 km/hr الي 50 km/hr خلال 4 s , أحسب العجلة و حدد نوعها .

V_0 = 70 km/hr
V = 50 km/hr
t = 4 S
a = ? m/s^2

مثال :سيارة تتحرك بسرعة 30 m/s ضغط سائقها علي الكابح الفرامل فتوقفت تماما اذا كانت عجلة التباطؤ تساوي 6 m/s^2 احسب زمن التوقيف (زمن الأيقاف)

V_0 = 30 m/s
V = zero
a = -6 m/s^2
t = 5 S

زمن التوقيف :

الزمن عندما يتحرك جسم بعجلة تباطؤ حتي يتوقف عن الحركة .

المعادلة الثانية :

العلاقة بين المسافة و السرعة الابتدائية و الزمن و العجلة

$$d = \bar{V}\ t$$

$$\bar{V} = \frac{v + v_0}{2}$$

$$V = v_0 + at$$

$$\bar{V} = \frac{v_0 + at + v_0}{2} = \frac{2v_0 + at}{2}$$

$$d = \left(\frac{2v_0 + at}{2}\right) t$$

$$d = \frac{2v_0 t + at^2}{2}$$

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

a	العجلة	=====>	M/S^2	متر / ثانية^2
V_0	السرعة الابتدائية	=====>	m/s	متر / ثانية
d	المسافة	=====>	m	متر
t	الزمن	=====>	s	ثانية

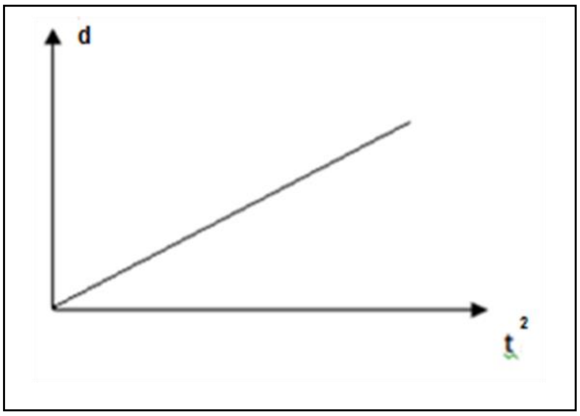
التمثيل البياني للمعادلة :

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

اذا تحرك الجسم من السكون

$$v_0 = zero$$

$$\frac{1}{2} a = \text{الميل}$$



مثال $\frac{2}{29}$: سيارة تتحرك بسرعة 90 km/hr ضغط سائقها الفرامل فتوقفت بعد مرور خمس ثوان أحسب :1- عجلة السيارة

$V_0 = 90$ km/hr
$V = zero$
$t = 5$ S
$a = ?$ m/s^2

2- ازاحة السيارة حتي توقفت حركتها .

مثال : جسم يتحرك بعجلة منتظمة في خط مستقيم طبقا للمعادلة التالية :

$$d = 12\,t + 8\,t^2$$

أحسب :

1- السرعة الابتدائية .

2- عجلة الجسم .

3- المسافة بعد مرور زمن 4 S .

المعادلة الثالثة :

العلاقة بين السرعة الابتدائية و النهائية و المسافة و العجلة .

$$d = \bar{V}\ t$$

$$\bar{V} = \frac{v + v_0}{2}$$

$$V = v_0 + at$$

$$t = \frac{v - v_0}{a}$$

$$d = \left(\frac{v + v_0}{2}\right)\left(\frac{v - v_0}{a}\right)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2ad$$

a	العجلة	=====>	M/S^2	متر/ ثانية^2
V_0	السرعة الابتدائية	=====>	m/s	متر/ ثانية
v	السرعة النهائية	=====>	m/s	متر/ ثانية
d	المسافة	=====>	m	متر

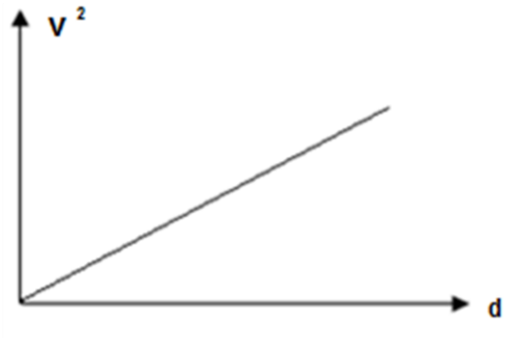
التمثيل البياني للمعادلة :

$$v^2 = v_0^2 + 2ad$$

اذا تحرك الجسم من السكون

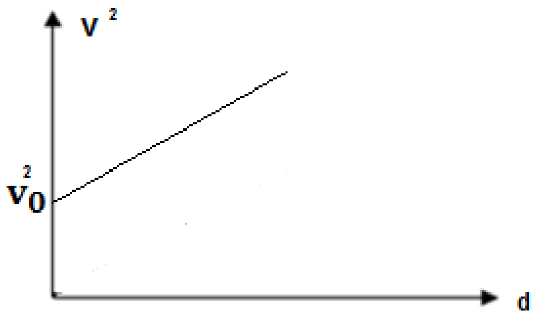
$$v_0 = zero$$

$2\ a =$ الميل



اذا تحرك الجسم بسرعة ابتدائية :

$$v_0 \neq zero$$



مثال : سيارة تتحرك بسرعة 20 m/s بعجلة منتظمة مقدارها $5\ m/s^2$ حتي أصبحت سرعتها 60 m/s , أحسب

1- المسافة التي قطعتها السيارة .

$V_0 = 20\ m/s$
$a = 5\ m/s^2$
$V = 60\ m/s$
$d = ?$

2- الزمن المستغرق .

مثال: تتحرك سيارة بسرعة مقدارها 150 Km/hr فوجئ قائدها بسيارة أخري علي بعد 60 m ضغط سائقها الفرامل بعجلة تباطؤ $5\ m/s^2$ أحسب

1- السرعة التي تصطدم بها السيارة .

$V_0 = 150\ km/hr$
$d = 60\ m$
$a = -5\ m/s^2$
$V = ?$

2- الزمن المستغرق لحدوث الاصطدام .

اذا تحرك الجسم (سيارة) من السكون فأن V_0 = zero و بالتالى :

- عند احتساب قيمة V_0= zero في الثلاث معادلات نجد أن :

$$V = v_0 + at$$

$$V = at$$

1- السرعة النهائية للسيارة تتناسب طرديا مع الزمن , وميل الخط المستقيم يمثل العجلة a .

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$d = \frac{1}{2} at^2$$

2- المسافة التي يقطعها الجسم تتناسب طرديا مع مربع الزمن , وميل الخط المستقيم يساوي $\frac{1}{2}\, a$

$$v^2 = v_0^2 + 2ad$$

$$v^2 = 2ad$$

3- مربع السرعة النهائية يتناسب طرديا مع المسافة , وميل الخط المستقيم يساوي $2\,a.$

مثال $\frac{2}{30}$: قطار يتحرك بسرعة 80 m/s بعجلة منتظمة سالبة 4 m/s² أوجد الزمن اللازم لتوقف القطار و الازاحة حتي يتوقف .

V_0 = 80 m/s
a = -4 m/s²
V = zero
t = ?
d = ?

مثال $\frac{3}{30}$: أحسب سرعة متزلج بعد 3S من أنطلاقه من سكون بعجلة $5\ m/s^2$

$V_0 = zero$
$t = 3\ s$
$a = 5\ m/s^2$
$V = ?$

مثال $\frac{4}{30}$: أحسب عجلة سيارة انطلقت من سكون لتصبح سرعتها 100 km/hr خلال 10 S

$a = ?$
$V_0 = zero$
$V = 100\ km/hr$
$t = 10\ s$

مثال $\frac{5}{30}$: تتحرك سيارة بسرعة 30 m/s قرر سائقها تقليل سرعتها الي النصف مستخدما عجلة سالبة مقدارها -3 m/s2 أحسب : 1- الزمن اللازم لتقليل السرعة
2- المسافة التي تتحركها السيارة حتي تصل الي السرعة المطلوبة

$V_0 = 30\ m/s$
$V = 15\ m/s$
$a = -3\ m/s^2$
$t = ?$
$d = ?$

الوحدة الثانية : الحركة

الفصل الثاني : القوة و الحركة

الدرس 2-1 : مفهوم القوة
القانون الأول لنيوتين

القـــوة :

هي المؤثر الخارجي الذي يؤثر علي الأجسام مسببا تغيرا في شكل الجسم او حجمه او حالته الحركية او موضعه .

ملاحظات :

1- القوة كمية متجهة وليست عددية .

2- تحدد القوة بمعلومية : 1- المقدار 2- الأتجاه 3- نقطة التأثير

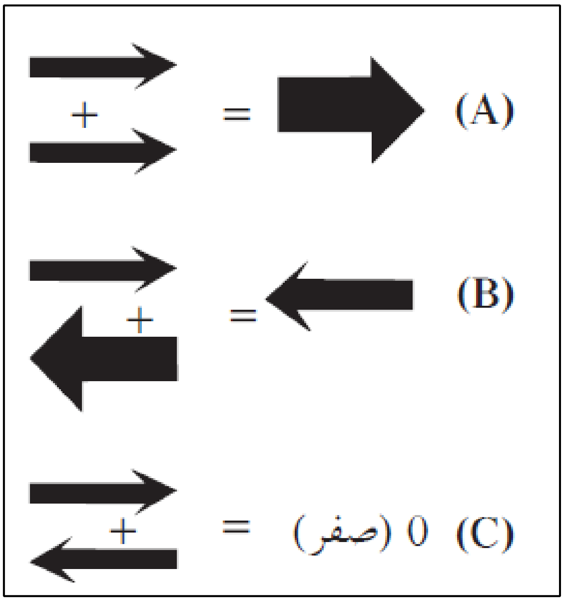
3- يطبق علي القوة جبر المتجهات .

جبر المتجهات .

1- اذا كانت القوتين في نفس الاتجاه
فان القوة المحصلة تساوي جمعهم

2- اذا كانت القوتين في عكس الاتجاه
فان القوة المحصلة تساوي طرحهم

3- اذا كانت القوتين متساويتان في المقدار
ومتعاكستان في الأتجاه
فان القوة المحصلة تساوي صفر



من الممكن ان تؤثر قوتان أو أكثر علي جسم ما دون تغير في حالته لان هذة القوة تلغي تاثير كلا منهما الاخر .

القوة

قوة متزنة	قوة غير متزنة
قوي محصلتها تساوي صفر	قوي محصلتها لا تساوي صفر
(الجسم يصبح متزن)	(الجسم يصبح غير متزن)
جسم ساكن – جسم يتحرك بسرعة منتظمة	جسم يتحرك بعجلة

الحركة

حركة طبيعية	حركة غير طبيعية
هي حركات تحدث في الطبيعة دون تأثير من قوة خارجية	هي حركات تحدث بتأثير قوي خارجية مثل قوة الدفع او السحب
مثال : سقوط الامطار – سقوط الاحجار نحو الأرض – تبخير الماء	مثال : حركة السفينة الشراعية بتاثير الرياح

قوى الاحتكاك :

هي قوة تنشأ بين سطحين مختلفين تعمل علي أعاقة الحركة .

- يعتمد مقدار قوة الاحتكاك علي طبيعة السطح المتحرك و شكله و طبيعة السطح الذي يتحرك عليه .
- اذا كان الجسم و السطح مصقولين فان الجسم يتحرك الي الابد دون توقف بسبب انعدام قوة الاحتكاك .
- اذا كان الجسم او السطح او كليهما غير مصقولين فأن الجسم سوف يتوقف عن الحركة بعد فترة بسبب قوة الاحتكاك .

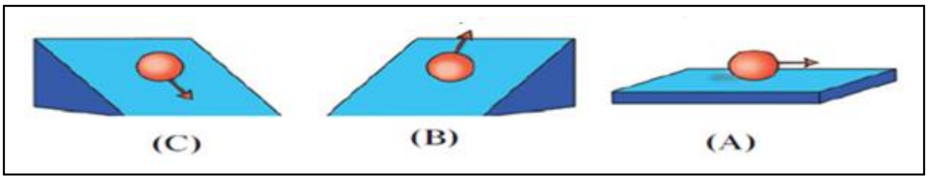
تطبيقات على قوي الاحتكاك :

1- تكثر حوادث السيارات في الأيام الممطرة
لان قوة الأحتكاك بين الاطارات و الأرض تقل فتنزلق السيارات .

2- يرتدي لاعبو كرة القدم أحذية ذات بروز في أسفلها
لزيادة قوة الأحتكاك بين الاعب و الأرض ويتزن الاعب

3- استخدام محمل الكريات في الأجزاء الداخلية للسيارة .
لتقليل الأحتكاك بين الأجزاء الداخلية للسيارة .

أجري جالليليو عدة تجارب للتأكد من تأثير قوة الاحتكاك , فعند دحرجة كرة ناعمة الملمس علي سطح مصقول بزوايا مختلفة وجد أن :



- الكرة A ستتدحرج بسرعة منتظمة و لن تتوقف عن الحركة بسبب غياب قوة الاحتكاك .
- الكرة B ستتحرك الي أعلي أي عكس اتجاه الجاذبية الارضية لذلك تتناقص سرعتها
- الكرة C ستتدحرج مع اتجاه الجاذبية الارضية و بالتالي تزداد سرعتها .
- أي أنه لابد من التأثير بقوة لتغير سرعة الجسم أو حالته .

القانون الأول لنيوتين :

يبقي الجسم الساكن ساكنا و يبقي الجسم المتحرك في خط مستقيم متحركا بسرعة منتظمة ما لم تؤثر علي أي منهما قوة تغير حالتهما .

بتطبيق القانون الأول لنيوتين على الطبيعة نجد أن :

1- اذا تلاشت قوي التجاذب بين الأرض و الشمس تتحرك الأرض في خط مستقيم.

2- عند ركل كرة فأن الكرة تتحرك في خط مستقيم لكنها تتوقف عن الحركة بسبب الأحتكاك بين الأرض و الكرة.

3- عندما يحرك الاعب رجله علي دواسة الدراجة فانها تتحرك لكنه عندما يتوقف عن تحريك قدميه تستمر الدراجة في الحركة الي ان تقف بعد مسافة ما بسبب الاحتكاك بين الاطارات و الأرض .

القصور الذاتي :

هو ميل الجسم نحو الأحتفاظ بحالته من حيث السكون أو الحركة .

- يميل الجسم الساكن بالاحتفاظ بحالته من السكون .
- يميل الجسم المتحرك بالاحتفاظ بحالته من الحركة.

لذلك ينصح رجال المرور :

1- ضرورة ربط حزام الأمان :
لحماية الركاب من الاندفاع عند التوقف المفاجئ للسيارة بسبب القصور الذاتي .

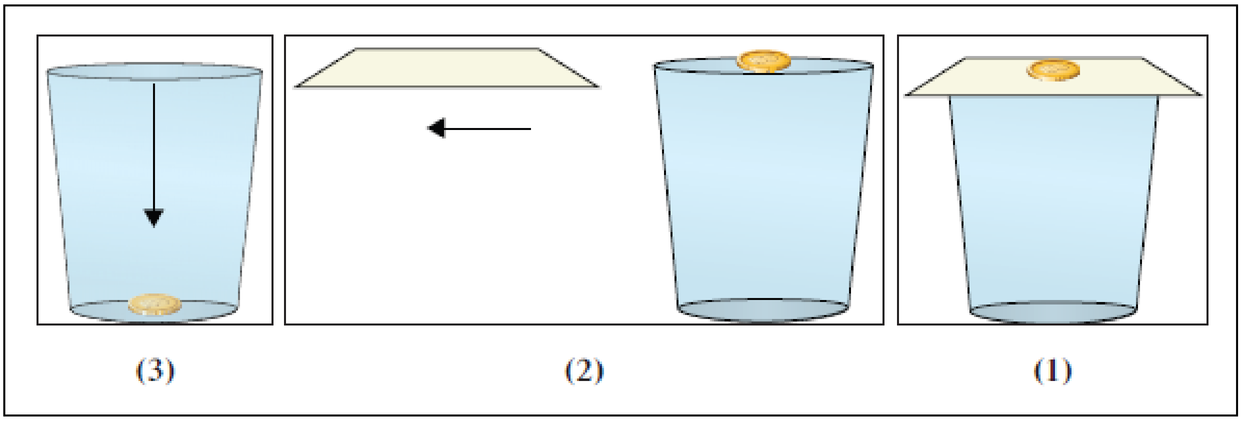
2- ضرورة ربط الامتعة اعلي السيارة :
لحمايتها من السقوط عند التوقف أو الحركة المفاجئة بسبب القصور الذاتي .

العلاقة بين القصور الذاتى و الكتلة :

يزداد القصور الذاتي للأجسام بزيادة كتلة الجسم .
- الجسم الأثقل يكون له قصور ذاتي أكبر .

- لذلك يصعب ايقاف سيارة متحركة عن ايقاف دراجة متحركة بنفس السرعة .
وذلك لارتفاع كتلة السيارة عن الدراجة فيكون القصور الذاتي للسيارة أكبر و لذلك تميل السيارة الي الاحتفاظ بحالتها أكثر من الدراجة .

- عند ركل علبه فارغة و أخري مملوءة بمسامير نلاحظ اختلاف تأثير كل علبة علي قدمك , العلبة المملوءة بالمسامير كتلتها أكبر و بالتالي قصورها الذاتي أكبر اذاك تحتاج الي قوة كبيرة لتحريكها , بينا العلبة الفارغة كتلتها أقل لذلك تحتاج الي قوة قليلة لتحريكها .
- عند وضع عملة معدنية علي ورقة فوق كأس كما هو بالشكل الموضح , عند سحب الورقة بشدة لم تتحرك العملة لان قوة الاحتكاك بين العملة و الورقة قليلة و نتيجة لتأثير الجاذبية الأرضية تسقط العملة داخل الكأس



الوحدة الثانية : الحركة

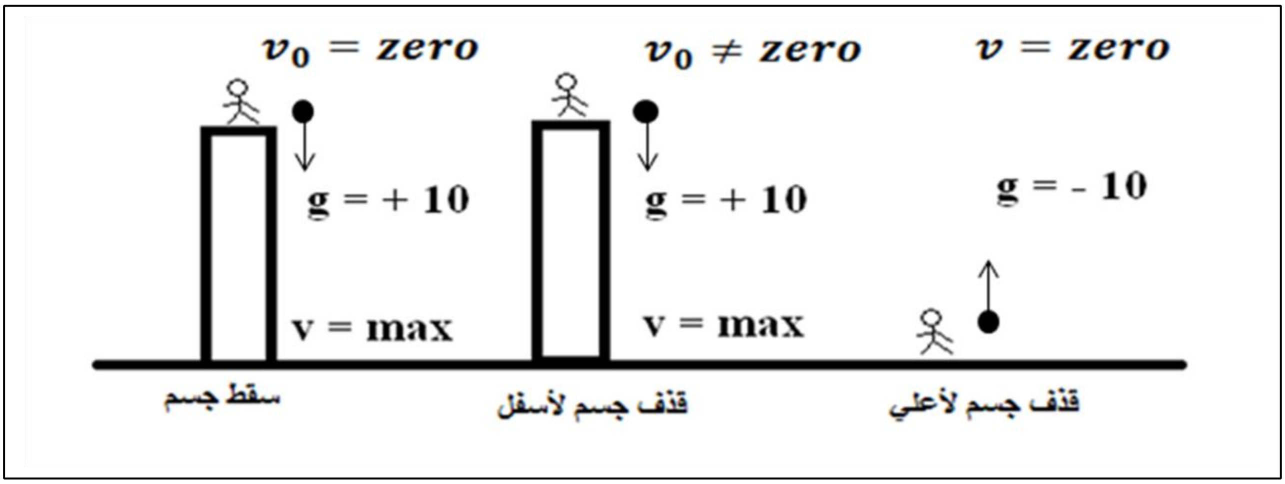
الفصل الأول : الحركة في خط مستقيم

الدرس 1-3: الـسـقـوط الـحـر

السقوط الحر

حركة جسم بسرعة ابتدائية بتأثير ثقله فقط بإهمال مقاومة الهواء .

يطبق علي الجسم قوانين الحركة المعجلة بانتظام في خط مستقيم مع استبدال العجلة , بعجلة الجاذبية الأرضية g .



$$V = v_0 + gt$$

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} gt^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2gd$$

g	العجلة	=====>	10 M/S^2	متر / ثانية^2
d	الأرتفاع - المسافة	=====>	m	متر

مدي البعد :

هو اقصي ارتفاع يصل اليه الجسم من نقطة قذفه.

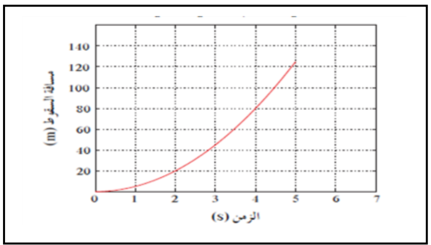
ملاحظات :

1- عند سقوط الجسم سقوط حر يكون سرعته الابتدائية $V_0 = zero$ و يتحرك الجسم بعجلة تسارع موجبة تساوي عجلة الجاذبية الأرضية $g = 10\ m/s^2$ و تزداد سرعته أثناء سقوطه

2- عندما يقذف الجسم لأسفل تكون سرعتة الابتدائية لا تساوي صفر $V_0 \neq zero$ و يتحرك الجسم بعجلة تسارع موجبة تساوي عجلة الجاذبية الأرضية $g = 10\ m/s^2$ و تزداد سرعته أثناء سقوطه

3- عندما يقذف الجسم لأعلي فأنه يتحرك بسرعة ابتدائية V_0 و يتحرك بعجلة تباطؤ سالبة لانها عكس الجاذبية الأرضية $g = -\ 10\ m/s^2$ حتي يصل الي أقصي ارتفاع وعنده تكون سرعته النهائية تساوي صفر . $V = zero$

4- العلاقة بين مسافة السقوط و زمن السقوط :



زمن التحليق

هو زمن الارتقاء الي اعلي .

- عندما يقفز لاعب كرة سلة مثلا الي أعلي فأن الاعب يتحرك اولا عكس الجاذبية الارضية لأعلي فتقل سرعته حتي يصل الي أقصي ارتفاع , ثم يهبط مرة أخري مع الجاذبية الأرضية فتزداد سرعته مرة أخري .
- نلاحظ أن زمن الصعود للاعب لأقصي ارتفاع تساوي زمن الهبوط .
- يمكن حساب زمن صعود الاعب لأعلي نقطة من العلاقة التالية :

$$t = \sqrt{\frac{2\,d}{g}}$$

- و بالتالي يمكن حساب زمن التحليق

$$t_{\text{تحليق}} = 2\,t = t_{\text{صعود}} + t_{\text{هبوط}}$$

مثال : في أحد مباريات كرة السلة , أقصي قفزة سجلها لاعب كانت 1.25 m أحسب زمن التحليق .

مثال $\frac{1}{33}$: ماهي سرعة حجر بعد سقوطه نحو الأرض سقوطا حرا بعد فترة زمنية مقدارها 4.5 s من لحظة بدء السقوط .

V_0 = zero
V = ?
t = 4.5 S
g = 10 m/s^2

مثال $\frac{1}{67}$: أثناء سقوط جسم سقوطا حرا من السكون أحسب السرعة التي يكتسبها الجسم بعد مرور زمن 7 S .

V_0 = zero
V = ?
t = 7 S
g = 10 m/s^2

مثال $\frac{2}{39}$: يقوم صبي بأفلات قطعة معدنية من شرفة منزله وجد أن الزمن اللازم لتصل الي الأرض هو 2.5 S , ما هو الأرتفاع الذي سقطت منه .

V_0 = zero
t = 2.5 S
g = 10 m/s^2
d = ?

مثال $\frac{7}{67}$: سقط عصفور صغير من فوق شجرة فوصل سطح الأرض خلال 1.5 S , أحسب الارتفاع الذي سقط منه العصفور .

V_0 = zero
t = 1.5 S
g = 10 m/s^2
d = ?

مثال $\frac{8}{67}$: تقطع زرافة طولها 6 m غصن شجرة و تسقطه علي الأرض أحسب الفترة الزمنية التي يستغرقها الغصن ليصل الي سطح الأرض .

$d = 6\ m$
$V_0 = zero$
$t = ?$
$g = 10\ m/s^2$

مثال $\frac{3}{36}$: سقطت تفاحة من شجرة و بعد ثانية واحدة ارتطمت بالأرض ,
أحسب : 1- سرعة التفاحة لحظة اصطدامها بالأرض .

$V_0 = zero$
$t = 1\ S$
$V = ?$
$g = 10\ m/s^2$

2- متوسط السرعة للتفاحة .

3- الأرتفاع الذي سقطت منه التفاحة .

مثال $\frac{4}{39}$: يسقط حجر من قمة برج شاهق الارتفاع , عند وصوله الي الطابق الثلاثين ذو الارتفاع 105 m وجد أن سرعته 40 m/s , كم ستبلغ سرعة الحجر لحظة وصوله سطح الارض .

$d = 105\ m$
$V_0 = 40\ m/s$
$g = 10\ m/s^2$
$V = ?$

مثال $\frac{5}{67}$: قذف جسما رأسيا لأعلي بسرعة ابتدائية 80 m/s ما أقصي ارتفاع يصل اليه هذا الجسم .

$V_0 = 80\ m/s$
$V = zero$
$g = -10\ m/s^2$
$d = ?$

مثال : قذف جسم رأسيا لأعلي بسرعة ابتدائية مقدارها 30 m/s , أحسب الزمن الازم للوصول الي أقصي ارتفاع .

$V_0 = 30\ m/s$
$V = zero$
$g = -10\ m/s^2$
$t = ?$

مثال $\frac{5}{39}$ أطلق جسم من سطح مبني بأتجاه رأسي لاعلي و بسرعة $V_0 = 20\ m/s$ أحسب

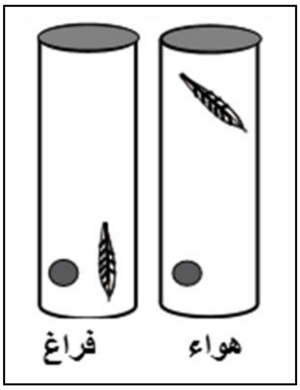
1- بعد الجسم بعد مرور ثانية واحدة بالنسبة لسطح المبني .

$V_0 = 20\ m/s$
$t = 1\ S$
$V = ?$
$g = 10\ m/s^2$

2- أقصي ارتفاع يصل اليه الجسم .

3- سرعة الجسم علي ارتفاع 15 m فوق سطح المبني .

سقوط الأجسام و مقاومة الهواء لها :

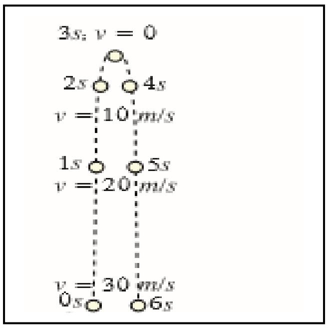


عند سقوط عملة معدنية و ريشة أحد الطيور في انبوب معدني و في وجود الهواء من ارتفاع معين وفي لحظة واحدة نلاحظ أن العملة المعدنية تصل اولا الي سطح الارض

مقاومة الهواء هي المسؤولة عن هذا الاختلاف نتيجة اختلاف قيمة العجلة التي تكتسبها العملة عن الريشة

- لكن عند تكرار التجربة بعد تفريغ الهواء من الانبوب نلاحظ ان كلا من العملة و الريشة يسقطان مع بعض و بنفس العجلة $g = 10\ m/s^2$.

تأثير الهواء يكون محدود جدا في حالة الاجسام المصمتة مثل الحجر بحيث يمكن اهمل تأثير مقاومة الهواء و نعتبر سقوط الجسم سقوطا حرا .



- عندما يقذف جسم لأعلي فأن سرعته تقل حتي يصل الي أقصي ارتفاع لتصبح سرعته تساوي صفر ثم يغير اتجاه حركتة و تزداد سرعته بنفس المعدل لأن حركة الصعود و الهبوط تتم تحت تأثير نفس العجلة و هي عجلة الجاذبية الأرضية , وبالتالي الزمن المستغرق للصعود يساوي الزمن المستغرق للهبوط , و تكون سرعة الجسم متساوية عند نفس الارتفاع كما بالشكل , وذلك بأهمال مقاومة الهواء .

الوحدة الثانية : الحركة

الفصل الثاني : القوة و الحركة

الدرس 2 - 2 : القانون الثاني لنيوتين
[القوة و العجلة]

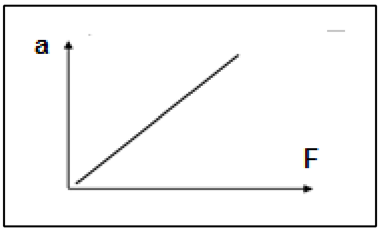
القانون الثانى لنيوتين

العجلة التي يتحرك بها جسم تتناسب طرديا مع القوة المحصلة المؤثرة علي الجسم و عكسيا مع كتلته

$$a = \frac{F}{m}$$

a	العجلة	=====>	M/S^2	متر / ثانية^2
F	القوة	=====>	m	متر
m	الكتلة	=====>	kg	كيلو جرام

1- العلاقة بين القوة و العجلة :



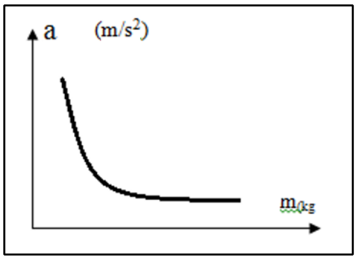
تتناسب العجلة طرديا مع مقدار القوة .

$F \; \alpha \; a$

بزيادة القوة المؤثرة علي الجسم تزداد العجلة التي يتحرك بها .

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{a_1}{a_2}$$

2- العلاقة بين العجلة و الكتلة :



تتناسب العجلة عكسيا مع مقدار الكتلة .

$$a \; \alpha \; \frac{1}{m}$$

بزيادة كتلة الجسم تقل العجلة التي يتحرك بها .

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{a_1}{a_2}$$

مــلاحــظـــات:

1- يحتوي قانون نيوتين علي ثلاث كميات وهي العجلة و الكتلة و القوة .

2- تقاس القوة بوحدة النيوتين N.   وهي تكافئ $Kg\ M/S^2$.

3- معادلة ابعاد القوة هي MLT^{-2} , ML/T^2

4- اذا أثرنا علي جسم ساكن بقوة فأن الجسم يكتسب عجلة تسبب في تغير حالة الجسم من السكون الي الحركة .

5- اذا أثرنا علي جسم متحرك بقوة في نفس اتجاه حركة الجسم فأن الجسم يكتسب عجلة تسارع موجبة وبالتالي تزداد سرعته .

6- اذا أثرنا علي جسم متحرك بقوة عكس اتجاه حركة الجسم فأن الجسم يكتسب عجلة تباطؤ سالب وبالتالي تقل سرعته .

7- القانون الأول لنيوتين يعتبر حالة خاصة من القانون الثاني فالجسم الذي تكون محصلة القوة المؤثرة عليه تساوي صفر فهو اما ان يكون جسم ساكن او جسم يتحرك بسرعة منتظمة.

النيوتين :

هو القوة التي اذا اثرت علي جسم كتلتة 1Kg أكسبته عجلة مقدارها $1\ m/s^2$.

- ما المقصود أن القوة المؤثرة علي جسم تساوي 10N ؟

أي انه اذا اثرنا علي جسم كتلته 1Kg بقوة مقدارها 10 N أكسبته عجلة مقدارها $10\ m/s^2$.

- أذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار العجلة التي يتحرك بها جسم ؟

1- القوة المؤثرة   2- الكتلة

مثال $\frac{2}{49}$: أحسب العجلة التي تتحرك بها سيارة كتلتها 1000 kg عندما تؤثر عليها قوة مقدارها 2000 N , كم ستكون قيمة العجلة اذا ضاعفنا القوة لمثلي ما كانت عليه .

a = ?
m = 1000 kg
F = 2000 N

مثال $\frac{1}{49}$: ماهي القوة اللازمة لتحريك طائرة كتلتها 30000 kg بعجلة مقدارها $1.5\ m/s^2$

F = ?
m = 30000 kg
$a = 1.5\ m/s^2$

الوزن :

هو مقدار جذب الأرض للأجسام

W = m g

g	عجلة الجاذبية الارضية	=====>	$10\ M/S^2$	متر/ ثانية^2
W	الوزن	=====>	N	نيوتين
m	الكتلة	=====>	kg	كيلو جرام

- يستخدم جهاز الميزان الزنبركي لقياس الوزن.

أذكر العوامل التي يتوقف عليها وزن الجسم ؟
1- كتلة الجسم 2- عجلة الجاذبية الأرضية .

الكتلة :

- هي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة .
- النسبة الثابتة بين وزن الجسم الي عجلة الجاذبية الأرضية .

ملاحظات:

1- كتلة الجسم مقدار ثابت لكن الوزن يتغير من مكان الي أخر بسبب اختلاف قيمة عجلة الجاذبية الأرضية .
2- جاذبية القمر تساوي سدس جاذبية الأرض

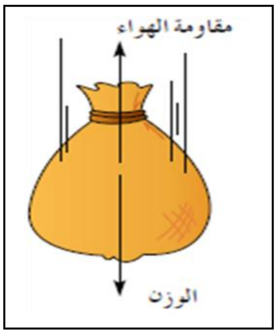
جاذبية القمر $= \frac{g}{6} = \frac{10}{6} = 1.63\ m/s^2$

بالتالي يكون وزن الجسم علي القمر سدس وزنه علي الأرض . لكن كتلة الجسم ثابته علي القمر و علي الأرض .

الاحتكاك

هي القوة التي تعمل علي اعاقة حركة الجسم.

- تكون قوة الاحتكاك دائما عكس اتجاه الحركة .



- مثلا عند دفع صندوق علي الارض نجد أن قوة الاحتكاك عكس الحركة , بينما عند سقوط جسم من ارتفاع عالي نجد قوة مقاومة الهواء عكس وزن الجسم .

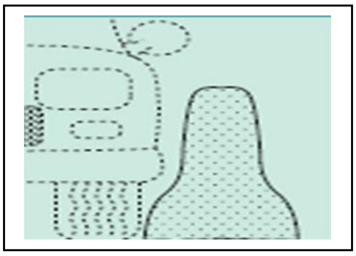
وبالتالى :

القوة المحصلة المؤثرة علي الجسم = القوة المؤثرة – قوة الاحتكاك

$$F_{\text{محصلة}} = F_{\text{المؤثرة}} - F_{\text{الاحتكاك}}$$

ويتحول القانون الثاني لنيوتين الي الصيغة التالية

$$F_{\text{محصلة}} = m\,a$$



تطبيقات على الاحتكاك :

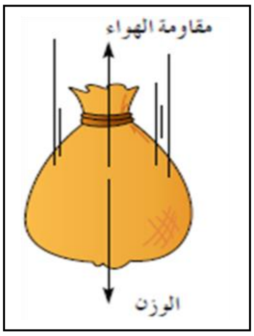
- تصنع الفواصل الاسمنتية في الطرق رقيقة من أعلي و سميكة من أسفل .

لزيادة الاحتكاك بين إطارات السيارة و الحاجز لتخفيف سرعة السيارة عند حدوث الحوادث .

مثال $\frac{3}{50}$: طائرة تحلق في السماء بسرعة ثابتة , قوة دفع محركتها 80000 N , أحسب

1- مقدار العجلة التي تتحرك بها السيارة .

2- قوة مقاومة الهواء للطائرة .



تفسير السقوط الحر :

- عند سقوط جسم من ارتفاع عالي فان الجسم يقع تحت تأثير قوتين متعاكستين هما وزن الجسم (لأسفل) وقوة دفع الهواء (مقاومة الهواء) لأعلي

$$F_{\text{محصلة}} = W_{\text{وزن الجسم}} - N_{\text{قوة دفع الهواء}}$$

وبالتالي :

- كلما زاد وزن الجسم الساقط كلما كان وصول الجسم الي سطح الأرض اسرع و في زمن أقل .

في حالة السقوط الحر :

يتلاشى تأثير الهواء (كذلك في حالة سقوط الجسم من أرتفاع منخفض) لذلك يتحرك الجسم لأسفل بتأثير عجلة الجاذبية الأرضية فقط وتزداد سرعته حتي يصل الي سطح الأرض وفي هذة الحالة تصل جميع الأجسام المختلفة في الكتل و المساحة الي سطح الأرض في نفس اللحظة .

- لذلك عند سقوط حجر و ريشة في انبوب مفرغ من الهواء نلاحظ انهما يصلان سطح الأرض في نفس اللحظة .

في حالة السقوط من ارتفاع عالي :

عند سقوط الجسم فأنه يصل الي حد معين عنده يتساوي وزن الجسم بقوة دفع الهواء وبالتالي تصبح عجلة الجسم تساوي صفر . (يتحرك الجسم بسرعة منتظمة)
عندها يتحرك الجسم بسرعة منتظمة ثابته تسمي السرعة الحدية .

السرعة الحدية :

هي السرعة التي يتحرك بها الجسم عندما يتساوي الوزن مع قوة رد فعل الهواء .

ملاحظات :

1- بزيادة وزن الجسم فأن الجسم الأثقل يصل الي سطح الأرض أولا لان سرعته الحدية تكون أكبر وبالتالي عند سقوط مظليان من نفس الارتفاع و البارشوت لهما له نفس الحجم فأن الجندي الثقل وزنا يسقط أولا .

2- بزيادة مساحة سطح الجسم المعرض للهواء فأن قوة دفع الهواء تزداد و بالتالي تقل السرعة الحدية و يصل الي سطح الأرض بسرعة أقل .
لذلك يزيد السنجاب من مساحة سطح جسمه عن طريق الانبساط ليزيد من مقاومة الهواء له و يقلل سرعة سقوطه .

3- عند سقوط جسمين مختلفين في الكتلة , يختلفان في السرعة الحدية , وبالتالي تزداد المسافة الفاصلة بينهما أثناء السقوط .

4- لا يمكن ملاحظة تأثير الهواء الا اذا تحرك الجسم بسرعة عالية لذلك لا نلاحظ مقاومة الهواء علي شخص يجري في الهواء بل نلاحظها علي شخص يركب دراجة بسرعة عالية

الوحدة الثانية : الحركة

الفصل الثاني : القوة و الحركة

الدرس 2-3: القانون الثالث لنيوتين

القانون الثالث لنيوتين :

لكل فعل رد فعل مساوي له في المقدار و معاكس له في الاتجاه .

- قوتا الفعل ورد الفعل ليسا قوتان متزنتان (مجموعهم لا يساوي الصفر) لان كل منهما تعمل علي جسم أخر .

تطبيقات على القانون الثالث لنيوتين :

1- يدفع المجدف الماء للخلف فيندفع القارب الي الامام .

2- يدفع الغطاس لوح الغطس لأسفل بقدميه فيندفع الي أعلي بتأثير قوة رد الفعل .

3- ينفث الصاروخ الغازات لأسفل فيندفع الصاروخ الي اعلي بتأثير قوة رد الفعل .

4- تدفع اطارات السيارة الأرض للخلف فتندفع السيارة الي الامام .

ملاحظات على القانون الثالث لنيوتين :

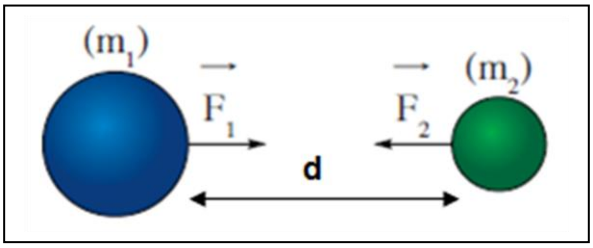
1- تهاجر اسراب الطيور علي شكل حرف V أو علي صورة رأس سهم وذلك لتقليل تأثير التيارات الهوائية الصاعدة .

2- لا يمكن دفع ورقة بقوة 2000 N مثلا , أو اي قوة أخري كبيرة , لان الورقة لا يمكن أن تعطي قوة رد فعل تساوي .2000N

3- يستخدم في الصاروخ الوقود الصلب ولا يستخدم الوقود السائل لان الوقود السائل يحتاج الي كميات كبيرة من الأكسجين .

4- قوة رد الفعل تحدث بالتزامن مع الفعل و بالتالي لا يحدث رد الفعل قبل الفعل .

قانون الجذب الكوني : (القانون العام للجاذبية)



تتناسب شدة التجاذب بين جسمين ماديين طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما و عكسيا مع مربع البعد بين مركزي كتلتيهما .

$$F = G\,\frac{m_1 m_2}{d^2}$$

F	القوة المتبادلة بين الجسمين	=====>	N	نيوتين
m	كتلة الجسم الأول	=====>	kg	كيلو جرام
m	كتلة الجسم الثاني	=====>	kg	كيلو جرام
d	المسافة بين الجسمين	=====>	m	متر
G	ثابت الجذب الكوني	=====>	$6.67 X 10^{-11}$	Nm^2/kg^2

ثابت الجذب الكوني :

هو القوة المتبادلة بين جسمين كتلة كلا منهما 1kg والمسافة بين مركزي كتلتيهما 1m .

ملاحظات :

1- القوة المتبادلة بين الجسميين متساوية و بالتالي تجذب الاجسام الصغير الاجسام الكبيرة بنفس المقدار
- عند سقوط تفاحة من اعلي شجرة فان التفاحة تجذب الأرض بنفس مقدار جذب الارض للتفاحة , لكن الأرض لا تتحرك لكبر كتلتها .

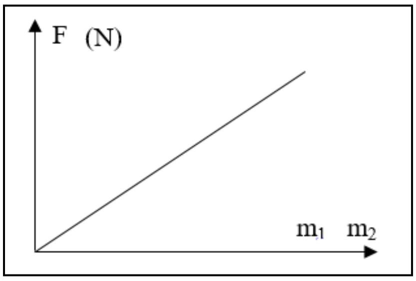
2- لا نلاحظ قوي التجاذب المادية بين الاجسام في حياتنا العادية و ذلك لان ثابت الجذب الكوني صغير للغاية و بالتالي القوة المادية غالبا ما تكون مهملة .

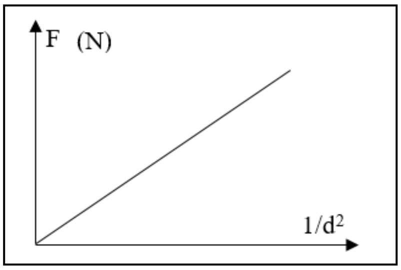
3- نلاحظ أن قوى التجاذب الكوني بين الأجسام ذات الكتل الكبيرة (الأرض والشمس) نظرا لكبر كتلتيهما , لذلك تدور الأرض حول الشمس في مدارا ثابت .

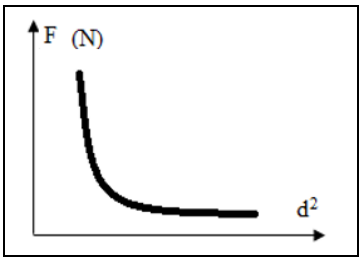
- أذكر العوامل التي يتوقف عليها قوة التجاذب المادية (الكتلية) بين جسمين ؟

1- كتلة الجسمين　　　　2- المسافة بين مركزي كتلة الجسمين

التمثيل البيانى للقانون العام للجاذبية :







مثال $\frac{2}{60}$: احسب قوة الجذب بين كرتين كتلتهما 5 kg , 10 kg و تساوي المسافة التي تفصل بين مركزي كتلتيهما 0.5 m , علما أن $G = 6.67X10^{-11}\ N.m^2/kg^2$

$F = ?$
$m_1 = 5\ kg$
$m_2 = 10\ kg$
$d = 0.5\ m$

مثال $\frac{6}{61}$ أحسب قوة الجذب بين سيارة كتلتها 1500 kg و شاحنة كتلتها 5000 kg , اذا كانت المسافة الفاصلة بين مركزي كتلتيهما 5 m , $G = 6.67X10^{-11}\ N.m^2/kg^2$

$F = ?$
$m_1 = 1500\ kg$
$m_2 = 5000\ kg$
$d = 5\ m$

مثال $\frac{1}{60}$: وضعت كرة من الرصاص مجهولة الكتلة علي بعد 0.4 m من كرة أخري من نفس النوع كتلتها 10 kg , فكانت قوة التجاذب بينهم $8x10^{-8}$ N , أحسب الكتلة المجهولة علما أن ثابت الجذب الكوني $G = 6.67X10^{-11}\ N.m^2/kg^2$

$m_1 = ?$
$d = 0.4\ m$
$m_2 = 10\ kg$
$F = 8X10^{-8}\ N$

الوحدة الثالثة : المادة و خواصها الميكانيكية

الفصل الأول : خواص المادة

الدرس3-1: حالات المادة

المادة :

هي كل ما له كتلة و يشغل حيز في الفارغ .

- تتواجد المادة في أربع حالات وهي :

1- الحالة الصلبة للمادة :

هي حالة المادة التي يكون لها شكل و حجم ثابت .

- وذلك لأن المسافات البينية بين جزيئات المادة الصلبة صغيرة . بسبب زيادة قوي التماسك بين جزيئات المادة الصلبة .

- تتواجد المادة الصلبة علي صورة بلورات مختلفة الشكل , هناك بلورات بسيطة مثل النحاس و الحديد و بلورات معقدة مثل الكوبلت و القصدير .

2- الحالة السائلة للمادة :

- هي حالة المادة التي يكون لها شكل متغير و حجم ثابت

- تتخذ المادة السائلة شكل الاناء الحاوي لها .

- يرجع ذلك الي قلة قوي التجاذب بين جزيئات المادة و زيادة المسافات البينية بين جزيئاتها و بالتالي فهي تتخذ شكل الاناء الحاوي لها .

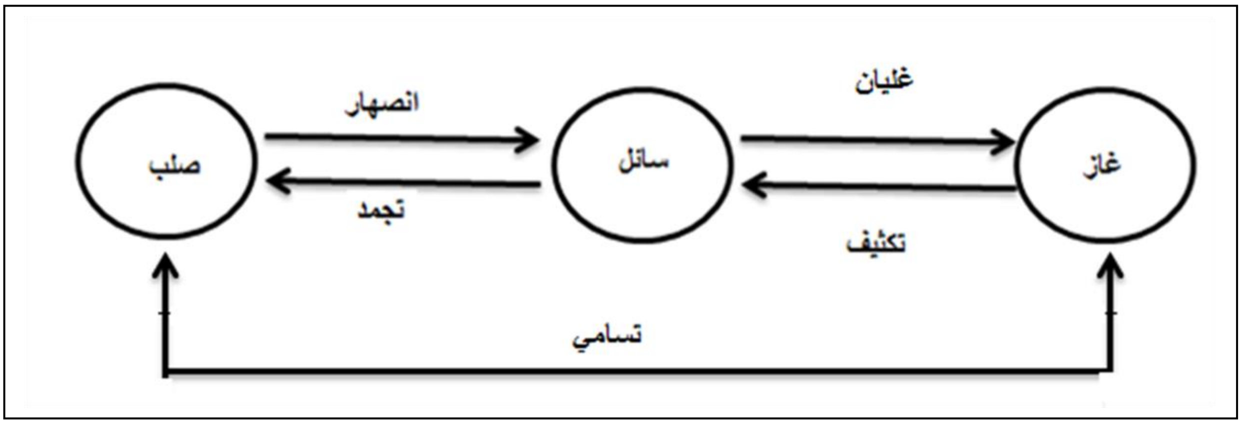
- من الممكن تحويل المادة الصلبة الي مادة سائلة بالتسخين .
- بعض السوائل تنساب بسرعة مثل الماء و بعضها ينساب ببطء مثل الزيت و ذلك بسبب أختلاف ميل الجزيئات الي الترابط معا .

3- الحالة الغازية للمادة :

هي الحالة التي تكون فيها المادة لها شكل و حجم متغير .

- تأخذ المادة الغازية شكل و حجم الاناء الحاوي لها .
- تتميز الحالة الغازية بزيادة المسافات البينية بين جزيئتها بصورة كبيرة جدا و انعدام قوي التماسك بين الجزيئات .
- تتشابه الحالة الغازية مع الحالة السائلة في قدرة المادة علي الانسياب .
- تختلف قدرة الغاز (السائل) علي الانسياب نظرا لاختلاف قوي التماسك بين جزيئات السائل .
- لذلك يسمي كلا من السوائل و الغازات بالموائع .
- يتحكم في سلوك الغازات ثلاث كميات هي الضغط و الحجم ودرجة الحرارة . وترتبط هذة الكميات بقوانين تسمي قوانين الغازات و تستخدم لدراسة سلوك الغازات .
- تصطدم جزيئات الغاز ببعضها البعض و كذلك تصطدم بجدران الاناء الحاوي لها مسببة ضغط الغاز .
- يكون اصطدام جزيئات الغاز اصطدام مرن لا يحدث فيه فقد في الطاقة و بالتالي لا تتغير سرعة جزيئات الغاز .

تحولات المادة :



التبخير (البخر) :

هو خاصية تتحرك فيها جزيئات السائل بسرعة تمكنها من الهروب الي الهواء في درجة حرارة الغرفة .

التكثيف :

هي عملية يتم فيها تحول المادة من الحالة الغازية الي الحالة السائلة بخفض درجة الحرارة .

4- حالة البلازما :

هي حالة للمادة عبارة عن خليط من الايونات السالبة(الالكترونات) و الايونات الموجبة .

- تتحول المادة الي حالة البلازما عن طريق التسخين الي درجات حرارة مرتفعة جدا تصل الي مليون درجة سيليزية . عندها تتحرر الالكترونات من الذرات و تنفصل عنها و تترك الايونات الموجبة بمفردها .

- لا توجد حالة البلازما علي سطح الأرض نظرا لأنها تحتاج الي درجات حرارة مرتفعة للغاية . ولكن توجد حالة البلازما في الشمس و النجوم .

- اعلي نسبة وجود لحالات المادة في الطبيعة هي حالة البلازما .

- تعتبر لمبات الفلورسنت تطبيق علي حالات البلازما علي سطح الأرض .

- تختلف حالة البلازما عن حالة الغازات في ان حالة البلازما تتاثر بالمجالات الكهربية و المغناطيسية , اما الغازات لا تتأثر .

الوحدة الثالثة : المادة و خواصها الميكانيكية

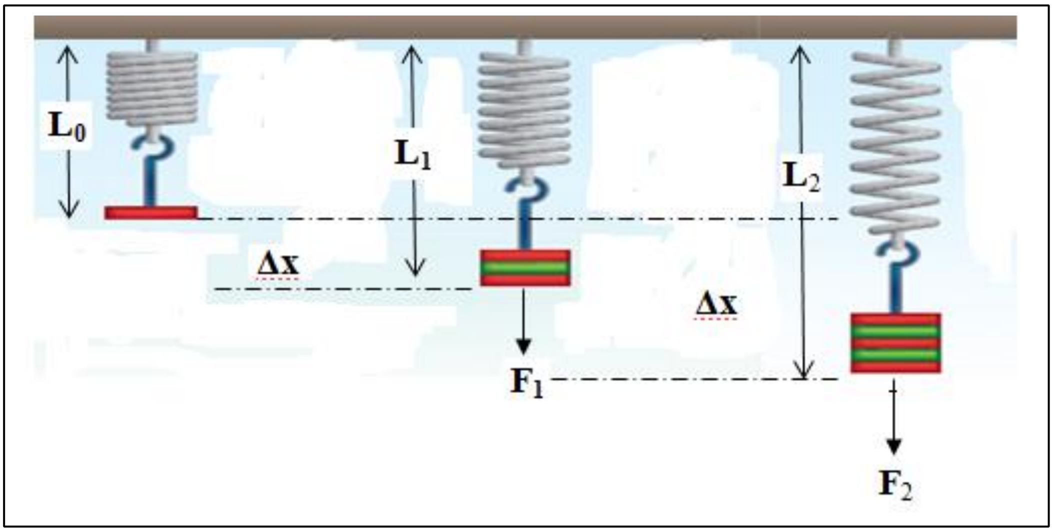
الفصل الأول : خواص المادة

الدرس3 - 2 : التغير في المادة

المرونة :

خاصية للاجسام تتغير بها أشكالها عندما تؤثر عليها قوة و تعود الأجسام الي اشكالها الأصلية عندما تزول القوة .

- هناك حد للمرونة اذا أثرنا علي الجسم بقوة أكبر منه فأن الجسم يتشوه ولا يعود الي شكله الأصلي .
- يختلف حد المرونة من جسم لجسم طبقا لنوع المادة و درجة الحرارة .
- قام هوك بدراسة خواص المادة تحت حد المرونة ووضع قانون لدراسة العلاقة بين القوة التي يتأثر بها الجسم و الاستطالة الحادثة له .



- لاحظ هوك أن بزيادة القوة المؤثرة علي الجسم المرن فأن الاستطالة الحادثة للجسم تزداد تحت حد المرونة .

من الرسم :

الاستطالة $\Delta X = L_1 - L_0$

الاستطالة $\Delta X = L_2 - L_0$

قانون هوك :

تتناسب قيمة الاستطالة (الانضغاط) الحادثة للجسم طرديا مع قيمة القوة المؤثرة .

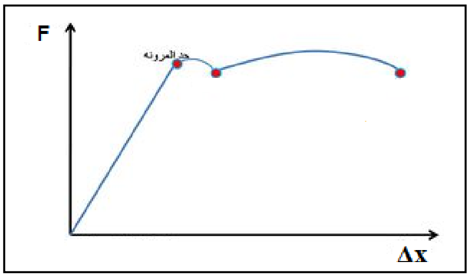
$$F = K\,\Delta x$$

نيوتين	N	=====>	القوة	F
نيوتين/متر	N/M	=====>	ثابت هوك - المرونة	K
متر	M	=====>	الاستطالة	Δx

اذكر العوامل التي يتوقف عليها ثابت المرونة ؟

1- نوع المادة
2- درجة الحرارة
3- عدد اللفات
4- نصف قطر اللفة

العلاقة بين القوة والاستطالة لنابض : (قانون هوك)



ملاحظات :

- من أمثلة المواد المرنة الصلب – النابض – القوس
- من أمثلة المواد غير المرنة : الصلصال – العجين – الطين

الاجـــهــاد :

القوة التي تؤثر علي جسم ما وتعمل علي تغيير شكله (الشد – الضغط)

الانـفـعـال :

التغير في شكل الجسم الناتج عن الاجهاد. (الاستطالة – الانضغاط)

- نلاحظ ايضا ان مقدار الانفعال في نابض يتناسب طرديا مع الاجهاد الواقع عليه بشرط أن يعود النابض الي طوله الاصلي بعد زوال الاجهاد (لا يتجاوز حد المرونة)

خواص المادة المتصلة بالمرونة :

1- الصلابة : هي مقاومة الجسم للكسر .
2- الصلادة : هي مقاومة الجسم للخدش .
3- الليونة : هي قابلية الجسم للتحول الي أسلاك .
4- الطرق : هي قابلية الجسم للتحول الي صفائح .

- في صناعة الحلي يضاف النحاس الي الذهب لان النحاس أكثر صلادة من الذهب لذلك يضاف الي الذهب لزيادة صلادته .

مثال $\frac{1}{77}$: اذا علمت أن فرع شجرة يتبع قانون هوك , عند تعليق كتلة مقدارها 20 kg من طرف الفرع , تدلي الفرع مسافة 10 cm , أحسب

1- ثابت هوك (المرونة) للفرع

$m = 20\ kg$
$\Delta x = 10\ cm$
$K = ?$

2- الاستطالة التي تحدث عند تعليق كتلة مقدارها 40 kg في الفرع .

مثال $\frac{2}{78}$: عند تأثير قوة مقدارها 10 N علي نابض , استطال هذا النابض بمقدار 4 cm , أحسب الاستطالة التي تحدث بتأثير قوة مقدارها 15 N علي النابض نفسه .

$F_1 = 10\ N$
$\Delta x_1 = 4\ cm$
$F_2 = 15\ N$
$\Delta x_2 = ?$

مثال $\frac{4}{100}$: نابض طوله L_0 بدون أضافة اي كتلة , عند اضافة كتلة مقدارها 200 g أصبح طوله 10 cm و عند اضافة كتلة 600 g أصبح طوله 20 cm , أحسب :

1- طول النابض الأصلي .

$m = 200\ g$
$L_1 = 10\ cm$
$m_2 = 600\ g$
$L_2 = 20\ cm$
$L_0 = ?$

2- ثابت المرونة للنابض .

الوحدة الثالثة : المادة و خواصها الميكانيكية

الفصل الأول : خواص المادة

الدرس3-3: خواص السوائل الساكنة

الكثافة : ρ

حاصل قسمة كتلة الجسم علي حجمه .

$$\rho = \frac{m}{V}$$

متر / ثانية^2	Kg/m^3	=====>	الكثافة	ρ
متر	m^3	=====>	الحجم	V
كيلو جرام	kg	=====>	الكتلة	m

الكثافة النسبية :

هي النسبة بين كثافة المادة الي كثافة الماء .

$$\rho_{\text{نسبية}} = \frac{\rho_{\text{مادة}}}{\rho_{\text{ماء}}}$$

ليس لها وحدة =====> الكثافة النسبية ρ

ملاحظات :

1- الكثافة كمية مشتقة ووحدة قياسها Kg/m^3 ومعادلة ابعادها M/L^3 , ML^{-3}

2- كثافة الماء العذب $1000\ Kg/m^3$

3- الماء المالح كثافته أكبر من الماء العذب لذلك يسهل السباحة في الماء المالح عن الماء العذب .

الـضغط : P

هو القوة العمودية المؤثرة علي وحدة المساحات .

$$P = \frac{F}{A}$$

باسكال	Pa	=====>	الضغط	*P*
نيوتين	N	=====>	القوة	F
متر ^{2}	M^2	=====>	المساحة	A

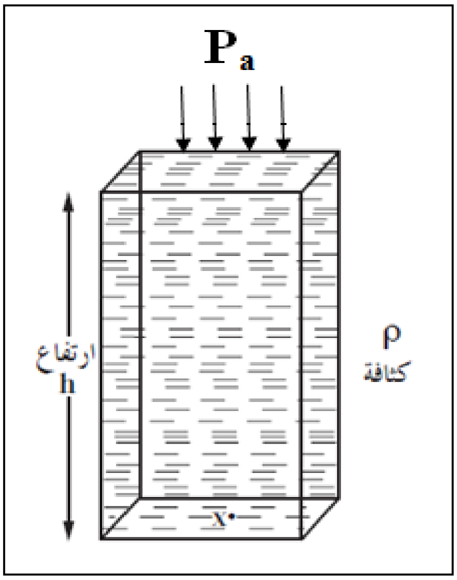
ملاحظات :

1- الضغط كمية مشتقة ووحدة قياسه هي Pa باسكال وهي تكافئ N/M^2
2- معادلة ابعاد الضغط هي $ML^{-1}T^{-2}$
3- القوة التي يؤثر بها سائل علي قاعدة الوعاء هي محصلة ثقله (وزنه)
4- الضغط الذي يسببه السائل على قاعدة الوعاء محصلة ثقله مقسوم على مساحة القاعدة.

الضغط الجوي :

هو وزن عمود من الهواء المؤثر عموديا علي وحدة المساحات المحيطة بنقطة علي سطح البحر .

الضغط عند نقطة في باطن سائل : P_a



$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{m\,g}{A} = \frac{\rho\, v\, g}{A} = \frac{\rho\, A\, h\, g}{A}$$

$$p = \rho\, g\, h$$

p	الضغط	=====>	Pa	باسكال
ρ	الكثافة	=====>	kg/m^3	كيلو جرام/متر^3
h	الارتفاع	=====>	M	متر

اذكر العوامل التي يتوقف عليها الضغط عند نقطة في باطن سائل :

1- كثافة السائل 2- عجلة الجاذبية الأرضية

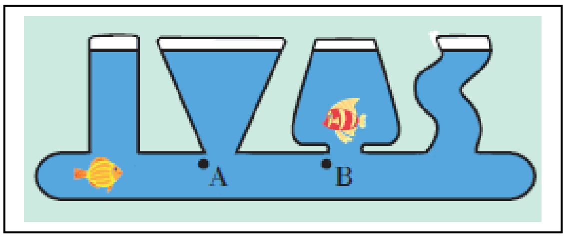
3- عمق النقطة .

عند أحتساب الضغط الجوي عند النقطة تصبح المعادلة :

$$P = P_a + \rho\, g\, h$$

P_a	الضغط الجوي	=====>	$1.03 \times 10^{5}\ N/M^2$	باسكال

ملاحظات :

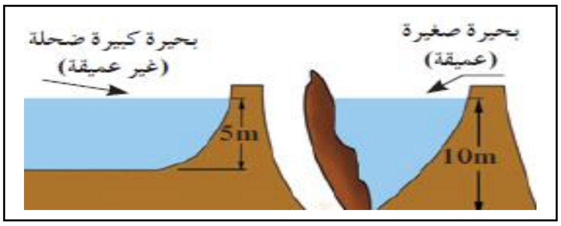


1- النقاط التي تقع علي مستوي أفقي واحد تكون متساوية في الضغط و يظهر ذلك في الاواني المستطرقة .

الضغط عند النقطة A يساوي الضغط عند النقطة B لان النقطتين عند نفس العمق .

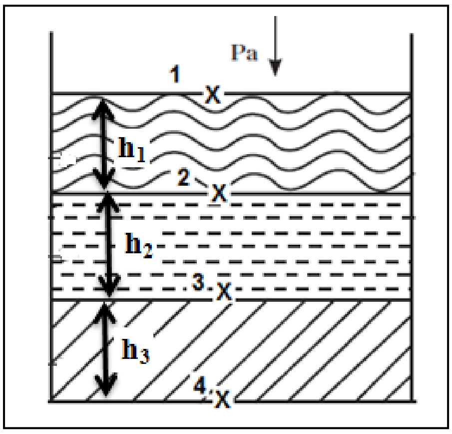
- بالتالي جميع النقاط التي تقع علي مستوي أفقي واحد داخل سائل متجانس يكون لديها الضغط نفسه .

2- كلما ازداد عمق النقطة عن السطح ازداد الضغط عليها
- لذلك يراعي عند بناء السدود المائية ان يكون سمك قاعدة السد أكبر ليتحمل الضغط في القاع .



- في الشكل المقابل الضغط في البحيرة الصغيرة (العميقة) أكبر من الضغط في البحيرة الكبيرة (غير العميقة)

- عندما تسبح تشعر بالضغط علي اذنيك بغض النظر عن اتجاه انحناء رأسك لان الضغط عند اي نقطة في السائل يؤثر بشكل متساوى و في جميع الاتجاهات .



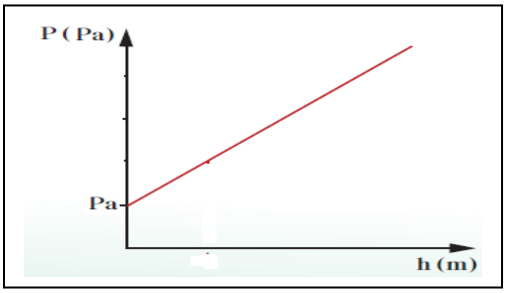
3- في اناء يحتوي علي سوائل مختلفة الكثافة – غير ممتزجة

$$P_1 = P_a$$
$$P_2 = P_a + \rho_1 g h_1$$
$$P_3 = P_a + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$$
$$P_4 = P_a + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3$$

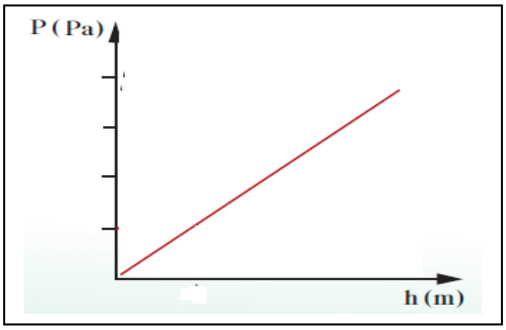
العلاقات البيانية :

1- العلاقة بين الضغط عند نقطة في باطن سائل و عمق النقطة :

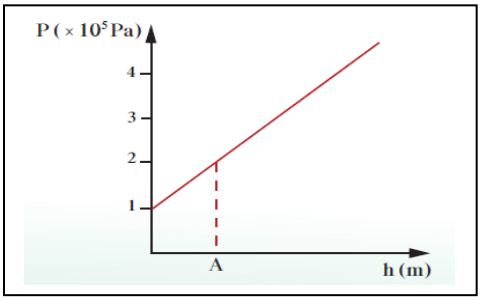
1- في وجود الضغط الجوي



2- في غياب الضغط الجوي



مثال $\frac{5}{100}$: يمثل الرسم البياني العلاقة بين الضغط عند نقطة ما و عمقها داخل سائل ساكن



أحسب : 1- الضغط الجوي عند سطح السائل

2- الضغط عند النقطة A

3- عمق النقطة A اذا كانت كثافة السائل $1000\ kg/m^3$ و عجلة الجاذبية $10\ m/s^2$

مثال : إذا كانت كثافة ماء البحر $1140\ Kg/m^3$ احسب الضغط عند نقطة علي عمق $50\ M$

أ- بإهمال الضغط الجوي

$\rho = 1140\ kg/m^3$
$h = 50\ m$

ب – مع حساب الضغط الجوي إذا علمت أن الضغط الجوي $10^5\ Pa$

مثال $\frac{1}{81}$: حوض لتربية الاسماك طوله $3\ m$ و عرضه $1.5\ m$ و عمق مائه $0.5\ m$, اذا كان كثافة الماء $1000\ kg/m^3$ بأهمال الضغط الجوي أحسب :

1- ضغط الماء المؤثر علي قاعدة الحوض.

$\rho = 1000\ kg/m^3$
$h = 0.5\ m$

2- القوة المؤثرة علي القاعدة .

مثال $\frac{7}{95}$: حوض يحتوي علي ماء مالح كثافته $1030\ kg/m^3$ اذا كان ارتفاع الماء $1\ m$ و مساحة قاعدة الحوض تساوي $500\ cm^2$ اذا كان الضغط الجوي $10^5\ Pa$ أحسب :

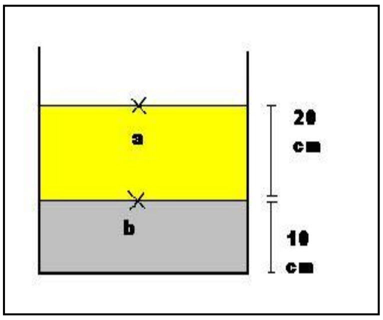
1- الضغط الكلي علي القاعدة .

2- القوة الكلية المؤثرة علي القاعدة .

3- الضغط علي أحد الجوانب الرأسية للحوض .

مثال : وعاء يحتوي علي طبقتين الأولي 10 cm من ماء كثافته $1000\ Kg/m^3$ و الطبقة الثانية من زيت كثافته $800\ Kg/m^3$, وارتفاعها 20 cm . إذا علمت أن الضغط الجوي يساوي 10^5 pa

احسب الضغط المؤثر علي



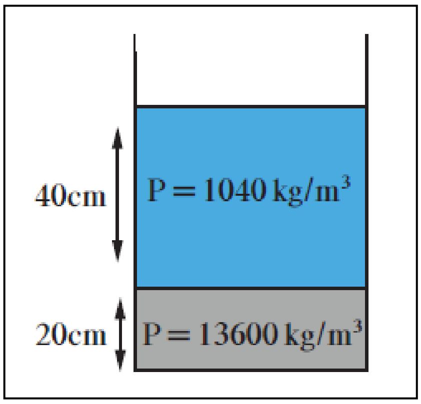
1- النقطة a

2- النقطة b

3- قاع الوعاء

مثال $\frac{2}{100}$: يحتوي الوعاء الموجود في الصورة علي 20 cm زئبق كثافته $13600\ kg/m^3$ و علي 40 cm من ماء مالح كثافته $1040\ kg/m^3$ و الضغط الجوي يساوي 10^5 Pa أحسب

1- الضغط المؤثر علي النقطة A علي السطح العلوي للوعاء .

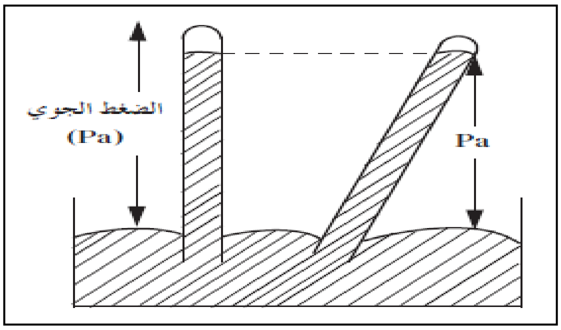


2- الضغط المؤثر علي النقطة B علي عمق 50 cm من السطح .

3- الضغط المؤثر علي النقطة C في قاع الوعاء

جهاز الباروميتر :

هو جهاز يستخدم لقياس الضغط الجوي .



- يوجد انواع مختلفة من الباروميتر وهي :
الباروميتر الزئبقي و الباروميتر المعدني .

$$P_a = \rho\, g\, h$$

p	الضغط	=====>	Pa	باسكال
ρ	كثافة الزئبق	=====>	$13600\ kg/m^3$	كيلو جرام/متر^3
h	ارتفاع عمود الزئبق	=====>	M	متر

- الضغط الجوي المعتاد وجد أنه يكون ارتفاع عمود الزئبق عنده يساوي 76 cm .

- يقاس الضغط الجوي بعدة وحدات ومنها :

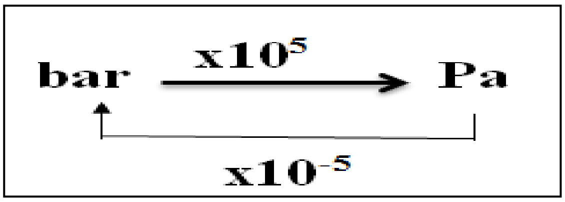
1- Pa , N/M^2 =====> Pa = 1.013×10^5 Pa (N/M^2)

2- bar =====> Pa = 1.013 bar

3- cm Hg =====> Pa = 76 cm Hg =====> $P_a = \rho\, g\, h$

4- mm Hg =====> Pa = 760 mm Hg =====> $P_a = \rho\, g\, h$

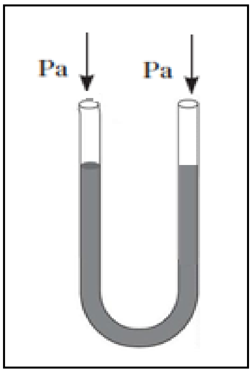
- التحويل بين وحدات الضغط الجوي :



ب – إذا كانت كثافة ماء البحر $1140\ Kg/m^3$ احسب الضغط عند نقطة علي عمق 50 M
مع حساب الضغط الجوي إذا علمت أن الضغط الجوي 76 cm Hg

$\rho = 1140\ kg/m^3$
$h = 50\ m$

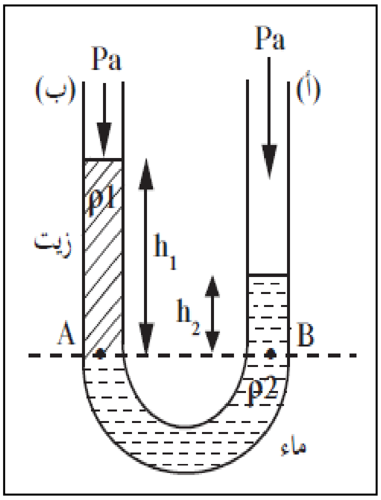
الانابيب ذات الشعبتين :



. تستخدم في قياس الكثافة النسبية للسائل

- الانبوبة عبارة عن انبوب علي شكل حرف U . عند وضع الماء فيه يكون ارتفاع الماء في طرفي الانبوب متساوي .

- عند اضافة سائل مجهول الكثافة ρ_2 يختلف مستوي الارتفاع في طرفي الانبوب
- من الشكل يمكن حساب الكثافة النسبية للسائل كما يلي :



$$P_A = P_B$$

$$P_a + \rho_1 g h_1 = P_a + \rho_2 g h_2$$

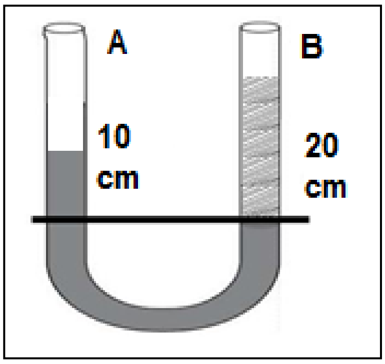
$$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

ρ_1	الضغط	=====>	kg/m^3
ρ_2	الكثافة	=====>	kg/m^3
h_1	ارتفاع الزيت – السائل المجهول	=====>	M
h_2	ارتفاع الماء	=====>	M
$\frac{\rho_1}{\rho_2}$	الكثافة النسبية للسائل المجهول	=====>	ليس لها وحدة

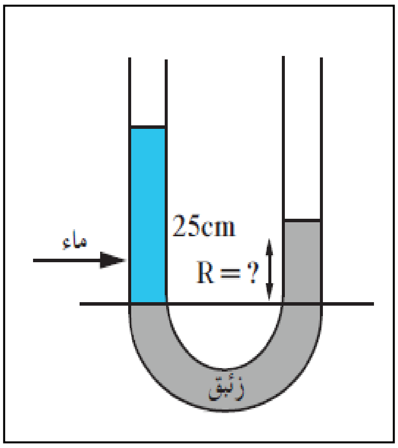
مثال : أنبوب ذات فرعين A , B موضوع بها ماء كثافته $1000\ Kg/M^3$
ثم صب علي الطرف B سائل كثافته مجهولة احسب



1- الكثافة النوعية للسائل

2- كثافة السائل

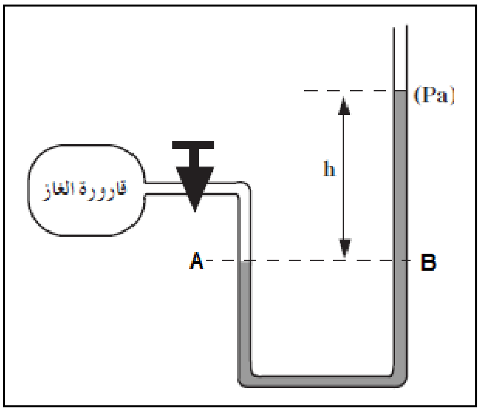
مثال $\frac{3}{100}$: وضعنا في انبوب ذات شعبتين و مفتوح من الجهتين كمية من الزئبق و قمنا بأضافة 25 cm من الماء في الشعبة الأولي , أحسب كم سيصبح ارتفاع الزئبق في الشعبة الثانية للانبوب .



المانومتر :

هو جهاز يستخدم في قياس ضغط الغاز أو البخار

فكرة عمل الجهاز :



- عند توصيل الانبوبة ذات الشعبتين بمستودع للغاز المحبوس فأن الغاز يضغط علي طرف الانوبة ليرتفع السائل في الطرف الاخر .

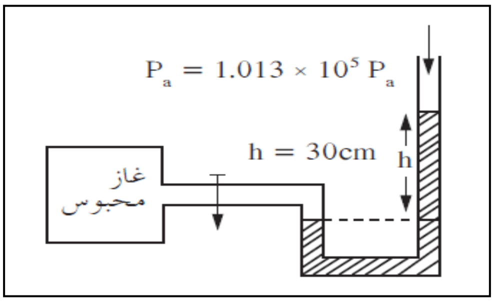
- وبالتالي يمكن حساب ضغط الغاز كما يلي :

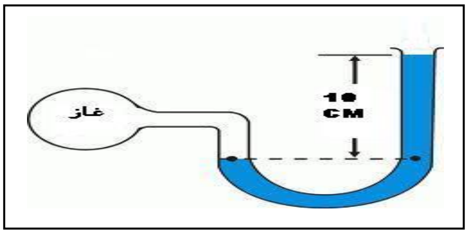
$$P_A = P_B$$

$$P_g = P_a + \rho g h$$

- يستخدم الماء في المانومتر اذا كان فرق الضغط صغير لان كثافته قليلة .
- يستخدم الزئبق في المانومتر اذا كان فرق الضغط كبير لان كثافته كبيرة .

مثال $\frac{10}{95}$: احسب ضغط الغاز المحبوس في قارورة الغاز بواسطة جهاز المانومتر علما أن الضغط الجوي $1.013 X 10^5$ Pa , وارتفاع السائل 30 cm و كثافة السائل 13600 kg/m^3 و عجلة الجاذبية الأرضية 10 m/s^2





مثال : في جهاز مانومتر ارتفع الماء في فرع الأنبوب الطويل بمقدار 10 CM عندما وصل بأنبوب به غاز محبوس احسب ضغط الغاز المحبوس إذا علمت أن كثافة الماء 1000 Kg/M^3 و الضغط الجوي 760 torr

الوحدة الثالثة : المادة و خواصها الميكانيكية

الفصل الأول : خواص المادة

الدرس3 - 3 : قاعدة باسكال

الـشغل: W

هو حاصل ضرب القوة المؤثرة علي جسم في الازاحة .

$$W = F \cdot d$$

جول	J	=====>	الشغل	W
نيوتن	N	=====>	القوة	F
متر	M	=====>	الازاحة	d

ملاحظات :

1- الشغل كمية مشتقة وليست كمية اساسية .

2- الشغل كمية عددية وليس كمية متجهة .

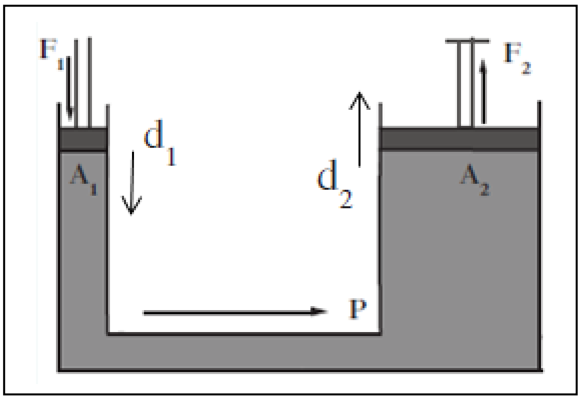
3- يقاس الشغل بوحدة الجول طبقا للنظام الدولي للوحدات و هي تكافئ نيوتن. متر

4- معادلة ابعاد الشغل ML^2T^{-2}

قـاعدة بـاسكال :

يتنقل كل سائل ساكن محبوس أي تغير في الضغط عند أي نقطة الي باقي نقاط السائل .

- من أمثلة التطبيقات الحياتية علي قاعدة باسكال
1- المكبس الهيدروليكي 2- رافعة السيارة
3- كرسي عيادات الاسنان .



فكرة عمل المكبس الهيدروليكي :

عند الضغط علي الكبس الصغير بقوة F_1 الذي تكون مساحته A_1 يتولد عنده ضغط مساوي $P = \frac{F_1}{A_1}$ وينتقل هذا الضغط بالتساوي طبقا لقاعدة باسكال الي جميع اجزاء السائل و يؤثر علي المكبس الكبير بنفس قيمة الضغط ليصبح $P = \frac{F_2}{A_2}$

- **معنى ذلك أن**

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

F_1	القوة المؤثرة علي المكبس الصغير	=====>	N
F_2	القوة المؤثرة علي المكبس الصغير	=====>	N
A_1	مساحة المكبس الصغير	=====>	M^2
A_2	مساحة المكبس الصغير	=====>	M^2
P	الضغط	=====>	N/M^2

الفائدة الالية للمكبس :ε

- هي النسبة بين القوة علي المكبس الكبير الي القوة علي المكبس الصغير.
- هي النسبة بين مساحة المكبس الكبير الي مساحة المكبس الصغير .

$$\varepsilon = \frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1}$$

ε	الفائدة الالية للمكبس	=====>	ليس لها وحدة

- اذا كان المكبس دائري فأن :

$$\varepsilon = \frac{{R_2}^2}{{R_1}^2} = \frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1}$$

ε	الفائدة الالية للمكبس	=====>	ليس لها وحدة
R_2	نصف قطر المكبس الكبير	=====>	M
R_1	نصف قطر المكبس الصغير	=====>	M

- عند الضغط علي المكبس الصغير فأنه يتحرك مسافة d_1 وبالتالي يرتفع المكبس الكبير مسافة d_2 ومن هنا يمكن حساب كفاءة المكبس كما يلي :

كفاءة المكبس : η

هي النسبة بين الشغل الناتج علي المكبس الكبير الي الشغل المبذول علي المكبس الصغير .

$$\eta = \frac{F_2 d_2}{F_1 d_1}$$

F_1	القوة المؤثرة علي المكبس الصغير	=====>	N
F_2	القوة المؤثرة علي المكبس الصغير	=====>	N
d_1	المسافة التي يتحركها المكبس الصغير	=====>	M
d_2	المسافة التي يتحركها المكبس الصغير	=====>	M
η	كفاءة المكبس	=====>	ليس لها وحدة

المكبس المثالى :

هو المكبس الذي تكون كفائته 100%.

- لا يوجد مكبس مثالي في الحياة العملية و ذلك لسببين :
1- وجود فقاعات هواء داخل السائل في المكبس .
2- الاحتكاك الذي يحدث بين المكبس و الجدران .

- و بالتالي يحدث فقد في الطاقة في المكبس و يسمي المكبس غير مثالي .

كذلك لا يمكن استخدام الماء في المكابس الهيدروليكية بدلا من الزيت و ذلك لسببين
1- لزوجة الماء اقل من لزوجة الزيت و بالتالي يزداد الاحتكاك بين المكبس و الجدران .
2- الماء يتبخر عند درجة حرارة أقل .

- لذلك يختلف حساب كفاءة المكبس حسب نوعه كما يلي :

مكبس مثالي	مكبس غير مثالي
- لا يحدث فيه فقد في الطاقة - كفاءة المكبس 100% - الشغل المبذول علي المكبس الصغير يساوي الشغل الناتج علي المكبس الكبير - يمكن حساب المسافة التي يتحركها المكبس من العلاقات التالية $\frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{A_2}{A_1}$	- يحدث فيه فقد في الطاقة - كفاءة المكبس أقل من 100% - الشغل المبذول علي المكبس الصغير لا يساوي الشغل الناتج علي المكبس الكبير - يمكن حساب المسافة التي يتحركها المكبس من العلاقات التالية $\eta = \frac{F_2 d_2}{F_1 d_1}$

مثال $\frac{9}{95}$: مكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسه الصغير $20\ cm^2$ و مساحة مقطع الكبير $2\ m^2$

أحسب :

1- القوة المؤثرة علي المكبس الصغير اذا وضعت كتلة وزنها 20000 N علي المكبس الكبير

$A_1 = 20\ cm^2$

$A_2 = 2\ m^2$

$F_1 = ?$

$F_2 = 20000\ N$

2- الفائدة الالية لهذا المكبس .

مثال $\frac{1}{86}$ الهامش : أثرت قوة مقدارها 20 N علي المكبس الصغير الذي تبلغ مساحة مقطعه $0.2\ m^2$ في مكبس باسكال , اذا افترضنا أن مساحة مقطع المكبس الكبير $2\ m^2$ أحسب :

1- الضغط الذي انتقل عبر السائل .

$F_1 = 20\ N$
$A_1 = 0.2\ m^2$
$A_2 = 2\ m^2$
$P = ?$

2- القوة المبذولة علي المكبس الكبير .

3- الفائدة الالية للمكبس

مثال $\frac{2}{85}$: اذا استخدمنا مكبسا لرفع سيارة كتلتها 1000 kg و افترضنا أن مساحة المكبس الصغير $50\ cm^2$ و مساحة المكبس الكبير $2\ m^2$, أحسب 1- القوة اللازمة لرفع السيارة .

$m_2 = 1000\ kg$
$A_1 = 50\ cm^2$
$A_2 = 2\ m^2$
$F_1 = ?$

2- الفائدة الالية للمكبس

مثال $\frac{3}{86}$: مكبس هيدروليكي مثالي قطرا مكبسيه 4 cm , 30 cm أحسب :

1- القوة المؤثرة علي المكبس الصغير لرفع كتلة مقدارها 200 kg .

$2R_1 = 4\ cm$
$2R_2 = 30\ cm$
$m_2 = 200\ kg$
$F_1 = ?$

2- الفائدة الالية للمكبس

3- المسافة التي يتحركها المكبس الكبير اذا تحرك المكبس الصغير 10 cm .

مثال $\frac{4}{87}$: مكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسه الصغير $10\ cm^2$ و مساحة مقطع مكبسه الكبير $200\ cm^2$ أحسب :

1- القوة التي تؤثر علي المكبس الصغير عند وضع ثقل قدره 10000 N علي المكبس الكبير

$A_1 = 10\ cm^2$
$A_2 = 200\ cm^2$
$F_1 = ?$
$F_2 = 10000\ N$

2- المسافة التي يجب أن يتحركها المكبس الصغير و الازم لرفع الثقل الموضوع علي المكبس الكبير مسافة 0.2 cm

أ- بفرض عدم فقدان أي قدر من الطاقة (مكبس مثالي)	ب- في حالة فقدانه % 20 من الطاقة نتيجة الاحتكاك .

3- الفائدة الالية للمكبس